

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-221511

(43)Date of publication of application : 17.08.1999

(51)Int.Cl.

B05C 5/02  
B05C 11/10  
G03F 7/16  
G03F 7/30  
H01L 21/027

(21)Application number : 10-304239

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO  
LTD

(22)Date of filing : 26.10.1998

(72)Inventor : GOTO SHIGEHIRO  
KOBAYASHI HIROSHI  
MATSUNAGA SANENOBU

(30)Priority

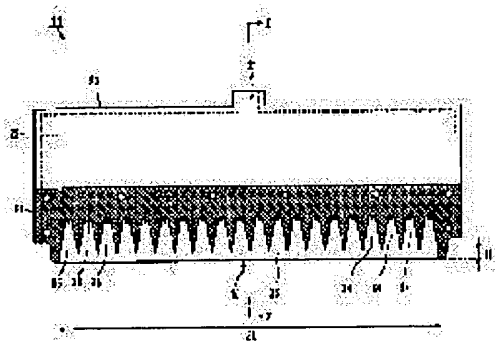
Priority number : 09335586 Priority date : 05.12.1997 Priority country : JP

(54) TREATING LIQUID DISCHARGING NOZZLE AND TREATING LIQUID FEEDING  
DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable treating liquid to be discharged from a slit-like discharging port with uniform flow velocity distribution.

SOLUTION: A developer discharge nozzle 11 consists of a liquid puddle part 20 and a liquid discharge part 30. The liquid discharging part 30 is joined with the liquid puddle part 20 at one side face thereof. Inside the liquid puddle part 20, a liquid puddle space 22 is provided. In the liquid discharge part 30, there are formed plural tubular flow passages 36 communicating with a developer outlet of the liquid puddle part 20 and horizontally extending and plural tapered flow passages 34 gradually widening from the plural tubular flow



passages 36 and leading to a slit-like discharge port 15. The plural tapered flow passages 34 are joined with each other and integrated into one body at a position from the plural tubular flow passages 36 to the slit like discharge port 15 or at a position of the slit-like discharge port 15.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-221511

(43)公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	F I
B 0 5 C 5/02		B 0 5 C 5/02
11/10		11/10
G 0 3 F 7/16	5 0 2	G 0 3 F 7/16 5 0 2
7/30	5 0 2	7/30 5 0 2
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30 5 6 4 C

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

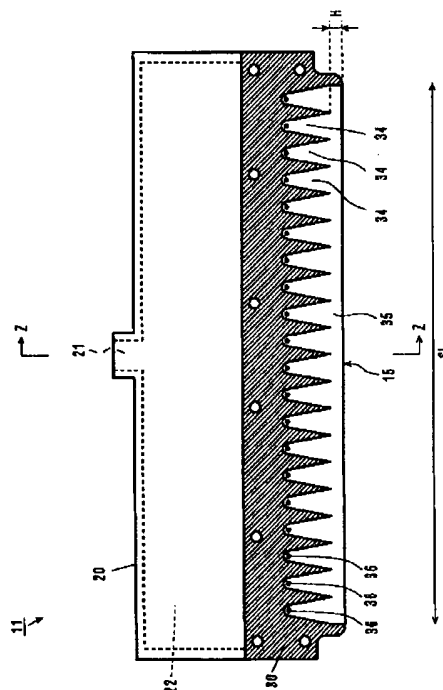
(21)出願番号	特願平10-304239	(71)出願人	000207551 大日本スクリーン製造株式会社 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
(22)出願日	平成10年(1998)10月26日	(72)発明者	後藤 茂宏 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平9-335586	(72)発明者	小林 寛 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
(32)優先日	平9(1997)12月5日	(74)代理人	弁理士 福島 祥人
(33)優先権主張国	日本 (J P)		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 処理液吐出ノズルおよび処理液供給装置

(57)【要約】

【課題】 スリット状吐出口から均一な流速分布で処理液を吐出することができる処理液吐出ノズルおよびそれを用いた処理液供給装置を提供することである。

【解決手段】 現像液吐出ノズル11は液溜り部20および液吐出部30からなり、液吐出部30は液溜り部20の一方の側面に接合されている。液溜り部20の内部には液溜り空間22が設けられている。液吐出部30には、液溜り部20の現像液出口23に連通して水平方向に延びる複数の管状流路36と、複数の管状流路36から漸次幅広となってスリット状吐出口15に至る複数のテーパ状流路34とが形成されている。複数のテーパ状流路34は複数の管状流路36からスリット状吐出口15に至るまでの位置またはスリット状吐出口15の位置で相互に結合して一体化している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理液が供給される液溜り空間を有する液溜り部と処理液を吐出するスリット状吐出口を有する液吐出部とを備え、  
前記液吐出部には、

前記スリット状吐出口の長手方向に平行な一方向に沿って配列されかつ一端が前記液溜り空間に連通する複数の管状流路と、

前記一方向に沿って配列されかつそれぞれ前記複数の管状流路の他端から漸次幅広となって前記スリット状吐出口に至る複数のテーパ状流路とが形成されたことを特徴とする処理液吐出ノズル。

【請求項2】 前記複数の管状流路は、それぞれ前記複数のテーパ状流路に対して角度をなすように設けられたことを特徴とする請求項1記載の処理液吐出ノズル。

【請求項3】 前記複数のテーパ状流路は、前記複数の管状流路から前記スリット状吐出口に至るまでの位置またはスリット状吐出口の位置で相互に結合して一体化することを特徴とする請求項1または2記載の処理液吐出ノズル。

【請求項4】 前記液吐出部は、前記スリット状吐出口が設けられた底面を有し、前記液吐出部の前記底面が親水性を有し、移動方向において前記液吐出部の前記底面の前方および後方の外壁面が撥水性を有することを特徴とする請求項1、2または3記載の処理液吐出ノズル。

【請求項5】 前記液吐出部は、第1の接合面を有する第1の部材と、前記第1の接合面に接合される第2の接合面を有する第2の部材とを備え、

前記第1の部材の前記第1の接合面に前記複数のテーパ状流路を構成する複数のテーパ状凹部が形成され、前記第2の部材の前記第2の接合面に前記複数の管状流路の前記他端が開口されたことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の処理液吐出ノズル。

【請求項6】 前記液吐出部は、第1の接合面を有する第1の部材と、前記第1の接合面に接合される第2の接合面を有する第2の部材とを備え、

前記第2の部材の前記第2の接合面に前記複数のテーパ状流路を構成する複数のテーパ状凹部が形成され、前記テーパ状凹部に前記複数の管状流路の前記他端が開口されたことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の処理液吐出ノズル。

【請求項7】 前記液吐出部は、前記第1の部材の前記第1の接合面と前記第2の部材の前記第2の接合面との間の前記複数のテーパ状凹部を除く領域に挟み込まれたシート状シール部材をさらに備えたことを特徴とする請求項5または6記載の処理液吐出ノズル。

【請求項8】 前記液吐出部は、第1の接合面を有する第1の部材と、第2の接合面を有する第2の部材と、前記第1の接合面に接合される一面および前記第2の接合面に接合される他面を有する第3の部材とを備え、

前記第2の部材の前記第2の接合面に前記複数のテーパ状流路を構成する複数のテーパ状凹部が形成され、前記テーパ状凹部に前記複数の管状流路の前記他端が開口されたことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の処理液吐出ノズル。

【請求項9】 前記液吐出部は、第1の接合面を有する第1の部材と、第2の接合面を有する第2の部材と、前記第1の接合面に接合される一面および前記第2の接合面に接合される他面を有する第3の部材とを備え、

前記第1の部材の前記第1の接合面に前記複数のテーパ状流路を構成する複数のテーパ状凹部が形成され、前記第3の部材の前記一面に前記複数の管状流路の前記他端が開口されたことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の処理液吐出ノズル。

【請求項10】 前記第1の部材および前記第2の部材は撥水性材料からなり、前記第3の部材は親水性材料からなることを特徴とする請求項8または9記載の処理液吐出ノズル。

【請求項11】 基板を保持する基板保持手段と、  
処理液が供給される液溜り空間および処理液を吐出するスリット状吐出口を有する処理液吐出ノズルと、  
前記基板保持手段に保持された基板の表面に前記処理液吐出ノズルの前記スリット状吐出口から処理液が供給されるように前記処理液吐出ノズルを前記基板に対して相対的に移動させる移動手段とを備え、  
前記処理液吐出ノズルには、

前記スリット状吐出口の長手方向に平行な一方向に沿って配列されかつ一端が前記液溜り空間に連通する複数の管状流路と、

前記一方向に沿って配列されかつそれぞれ前記複数の管状流路の他端から漸次幅広となって前記スリット状吐出口に至る複数のテーパ状流路とが形成されたことを特徴とする処理液供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、処理液を吐出する処理液吐出ノズルおよびそれを備えた処理液供給装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用基板等の基板上に処理液を供給するために処理液供給装置が用いられる。処理液供給装置としては、現像装置、塗布装置等がある。

【0003】現像装置では、基板上に形成された感光性膜に処理液として現像液を供給することにより現像処理を行う。また、塗布装置では、基板の表面に処理液としてフォトレジスト液等の塗布液を供給することにより塗布処理を行う。

【0004】例えば、回転式現像装置は、基板を水平に

保持して鉛直軸の周りで回転させる回転保持部と、基板の表面に現像液を供給する現像液吐出ノズルとを備える。現像液吐出ノズルは、水平面内で回転自在に設けられたノズルアームの先端に取り付けられており、基板の上方位置と待機位置との間を移動することができる。

【0005】現像処理時には、現像液吐出ノズルが待機位置から基板の上方に移動した後、基板上の感光性膜に現像液を供給する。供給された現像液は、基板の回転によって基板の全面に塗り広げられ、感光性膜と接触する。表面張力により基板上に現像液を保持した状態（液盛り）で一定時間基板を静止させることにより感光性膜の現像が行われる。現像液の供給が終了すると、現像液吐出ノズルはノズルアームの回転により基板の上方から退いた待機位置に移動する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来の回転式現像装置では、回転する基板に吐出開始時の現像液が当たることにより基板上の感光性膜が大きな衝撃を受ける。その衝撃で現像液中に気泡が生じ、感光性膜の表面に残留する微小な気泡が現像欠陥となる場合がある。また、吐出開始時の現像液による衝撃で感光性膜が損傷するおそれもある。

【0007】そこで、スリット状吐出口を有する現像液吐出ノズルから現像液を吐出しながら基板上の一端から他端へ現像液吐出ノズルを直線状に移動させることにより、基板上に現像液を供給する現像装置が提案されている。この現像装置によれば、基板上の感光性膜に衝撃が加わらず、基板上に現像液が均一に供給される。

【0008】図14はスリット状吐出口を有する従来の現像液吐出ノズルのスリット状吐出口に沿った縦断面図、図15は図14の現像液吐出ノズルのスリット状吐出口に垂直な方向に沿った縦断面図である。

【0009】図14および図15に示すように、現像液吐出ノズル50の上面には現像液供給口51が設けられ、底面にはスリット状吐出口54が設けられている。この現像液吐出ノズル50の内部には、現像液供給口51に連通する液溜り空間52が設けられるとともに、液溜り空間52からスリット状吐出口54に至る現像液流路53が形成されている。現像液流路53は、スリット状吐出口54と同一の断面形状を有する。

【0010】現像液供給系（図示せず）から圧送されてきた現像液は、現像液供給口51から液溜り空間52に一旦貯留された後に、現像液流路53を通過してスリット状吐出口54から吐出される。これにより、スリット状吐出口54の全域から基板の表面に現像液を供給することができる。

【0011】しかし、圧送されてきた現像液をスリット状吐出口54から吐出する場合、スリット状吐出口54での現像液の流速分布は、液溜り空間52からスリット状吐出口54に至る現像液流路53の寸法誤差により大

きな影響を受ける。機械的な加工精度の限界からスリット長手方向SLの全体にわたって現像液流路53の幅のばらつきをなくすことは難しい。特に、スリット状吐出口54のスリット幅 $t$ が狭い場合には、スリット幅 $t$ に対する現像液流路53の幅のばらつきの割合が大きくなる。それにより、スリット状吐出口54の全域にわたって現像液の流速分布を均一にすることが困難となる。

【0012】現像液の流速分布が十分に均一でない状態で基板上に現像液を吐出すると、基板の表面に均一に現像液を供給することができない。それにより、基板面内で現像均一性が悪くなり、現像後のパターン線幅の均一性が低下したり、現像不良が生じることがある。

【0013】スリット状吐出口を有する処理液吐出ノズルを他の処理液供給装置に用いた場合にも、同様に、スリット状吐出口の全域にわたって処理液の流速分布を均一にすることが困難となる。

【0014】また、現像液吐出ノズル50を用いて基板上に現像液を供給する際には、基板の一部領域に液切れ現象により現像液の存在しない部分が発生することを防止する必要がある。

【0015】一方、スリット状吐出口54から吐出される現像液が現像液吐出ノズル50の外壁面に這い上がると、現像液の付着により現像液吐出ノズル50の先端部が汚染される。このような現像液吐出ノズル50の先端部の汚染を防止する必要もある。

【0016】スリット状吐出口を有する処理液吐出ノズルを他の処理液供給装置に用いた場合にも、基板の一部領域に液切れ現象により処理液の存在しない部分が発生することを防止する必要があり、処理液の付着による処理液吐出ノズルの汚染を防止する必要もある。

【0017】本発明の目的は、スリット状吐出口から均一な流速分布で処理液を吐出することができる処理液吐出ノズルを提供することである。

【0018】本発明の他の目的は、スリット状吐出口から均一な流速分布で処理液を吐出することができ、かつ液切れ現象および外壁面への処理液の付着が防止された処理液吐出ノズルを提供することである。

【0019】本発明のさらに他の目的は、スリット状吐出口から均一な流速分布で基板上に処理液を供給することができる処理液供給装置を提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段および発明の効果】第1の発明に係る処理液吐出ノズルは、処理液が供給される液溜り空間を有する液溜り部と処理液を吐出するスリット状吐出口を有する液吐出部とを備え、液吐出部には、スリット状吐出口の長手方向に平行な一方向に沿って配列されかつ一端が液溜り空間に連通する複数の管状流路と、上記一方向に沿って配列されかつそれぞれ複数の管状流路の他端から漸次幅広となってスリット状吐出口に至る複数のテーパ状流路とが形成されたものである。

【0021】本発明に係る処理液吐出ノズルにおいては、液溜り部の液溜り空間に供給された処理液が、複数の管状流路を通して複数のテーパ状流路に導入され、スリット状吐出口の長手方向に拡散されてスリット状吐出口から吐出される。

【0022】管状流路は高い加工精度で形成されるので、複数の管状流路の径を等しくすることが可能となる。そのため、液溜り空間の処理液の静圧が複数の管状流路で均一な動圧に変換される。それにより、複数の管状流路から複数のテーパ状流路に導入される処理液の流速または流量は複数の管状流路の各開口で等しくなる。複数の管状流路から複数のテーパ状流路に等しい流速または流量で導入された処理液がスリット状吐出口の長手方向に拡散されて相互に合流するので、スリット状吐出口から均一な流速分布で処理液を吐出することが可能となる。

【0023】第2の発明に係る処理液吐出ノズルは、第1の発明に係る処理液吐出ノズルの構成において、複数の管状流路は、それぞれ複数のテーパ状流路に対して角度をなすように設けられたものである。

【0024】この場合、複数の管状流路から複数のテーパ状流路に導入された処理液がテーパ状流路の内壁に衝突することにより処理液の流れの方向が変えられた後、テーパ状流路で拡散される。それにより、複数のテーパ状流路による処理液の拡散の効果が高くなるとともに、複数の管状流路を流れる処理液が重力によりテーパ状流路を通してスリット状吐出口から液滴として落下することが防止され、また液滴の落下に起因してスリット状吐出口からテーパ状流路および管状流路を通して液溜り空間に空気が逆流して処理液中に気泡が生じることも防止される。

【0025】第3の発明に係る処理液吐出ノズルは、第1または第2の発明に係る処理液吐出ノズルの構成において、複数のテーパ状流路は、複数の管状流路からスリット状吐出口に至るまでの位置またはスリット状吐出口の位置で相互に結合して一体化するものである。

【0026】これにより、複数のテーパ状流路でそれぞれ拡散される処理液がスリット状吐出口に至るまでの位置またはスリット状吐出口の位置で合流し、スリット状吐出口の全域から均一に吐出される。

【0027】第4の発明に係る処理液吐出ノズルは、第1、第2または第3の発明に係る処理液吐出ノズルの構成において、液吐出部は、スリット状吐出口が設けられた底面を有し、液吐出部の底面が親水性を有し、移動方向において液吐出部の底面の前方および後方の外壁面が撥水性を有するものである。

【0028】この場合、液吐出部の底面が親水性を有するので、液吐出部の底面で保液性が良好となり、液吐出部の底面と基板の表面との間に十分な液溜りが形成される。それにより、液吐出部の底面と基板の表面との間で

液切れ現象が起こりにくくなる。

【0029】また、液吐出部の底面の前方および後方の外壁面が撥水性を有するので、液吐出部の前方および後方の外壁面に処理液が這い上がる現象が抑制される。それにより、前方および後方の外壁面への処理液の付着による液吐出部の汚染が防止される。

【0030】第5の発明に係る処理液吐出ノズルは、第1～第4のいずれかの発明に係る処理液吐出ノズルの構成において、液吐出部は、第1の接合面を有する第1の部材と、第1の接合面に接合される第2の接合面を有する第2の部材とを備え、第1の部材の第1の接合面に複数のテーパ状流路を構成する複数のテーパ状凹部が形成され、第2の部材の第2の接合面に複数の管状流路の上記他端が開口されたものである。

【0031】この場合、第1の部材の第1の接合面と第2の部材の第2の接合面とを接合することにより液吐出部が構成されるとともに、複数のテーパ状凹部により複数のテーパ状流路が形成され、複数の管状流路が複数のテーパ状流路内に開口する。

【0032】第6の発明に係る処理液吐出ノズルは、第1～第4のいずれかの発明に係る処理液吐出ノズルの構成において、液吐出部は、第1の接合面を有する第1の部材と、第1の接合面に接合される第2の接合面を有する第2の部材とを備え、第2の部材の第2の接合面に複数のテーパ状流路を構成する複数のテーパ状凹部が形成され、テーパ状凹部に複数の管状流路の上記他端が開口されたものである。

【0033】この場合、第1の部材の第1の接合面と第2の部材の第2の接合面とを接合することにより液吐出部が構成されるとともに、複数のテーパ状凹部により複数のテーパ状流路が形成され、複数の管状流路が複数のテーパ状流路内に開口する。

【0034】第7の発明に係る処理液吐出ノズルは、第5または第6の発明に係る処理液吐出ノズルの構成において、液吐出部は、第1の部材の第1の接合面と第2の部材の第2の接合面との間の複数のテーパ状凹部を除く領域に挟み込まれたシート状シール部材をさらに備えたものである。

【0035】この場合、第1の部材の第1の接合面と第2の部材の第2の接合面との間にシート状シール部材を挟み込んで第1の部材と第2の部材とを接合することにより、接着剤を用いることなく液吐出部を構成することが可能となる。したがって、処理液と接着剤の反応の問題が回避される。

【0036】第8の発明に係る処理液吐出ノズルは、第1～第4のいずれかの発明に係る処理液吐出ノズルの構成において、液吐出部は、第1の接合面を有する第1の部材と、第2の接合面を有する第2の部材と、第1の接合面に接合される一面および第2の接合面に接合される他面を有する第3の部材とを備え、第2の部材の第2の

接合面に複数のテーパ状流路を構成する複数のテーパ状凹部が形成され、テーパ状凹部に複数の管状流路の他端が開口されたものである。

【0037】この場合、第1の部材の第1の接合面と第3の部材の一面とを接合しかつ第2の部材の第2の接合面と第3の部材の他面とを接合することにより液吐出部が構成されるとともに、複数のテーパ状凹部により複数のテーパ状流路が形成され、複数の管状流路が複数のテーパ状流路内に開口する。

【0038】第9の発明に係る処理液吐出ノズルは、第1～第4のいずれかの発明に係る処理液吐出ノズルの構成において、液吐出部は、第1の接合面を有する第1の部材と、第2の接合面を有する第2の部材と、第1の接合面に接合される一面および第2の接合面に接合される他面を有する第3の部材とを備え、第1の部材の第1の接合面に複数のテーパ状流路を構成する複数のテーパ状凹部が形成され、第3の部材の一面に複数の管状流路の他端が開口されたものである。

【0039】この場合、第1の部材の第1の接合面と第3の部材の一面とを接合しかつ第2の部材の第2の接合面と第3の部材の他面とを接合することにより液吐出部が構成されるとともに、複数のテーパ状凹部により複数のテーパ状流路が形成され、複数の管状流路が複数のテーパ状流路内に開口する。

【0040】第10の発明に係る処理液吐出ノズルは、第8または第9の発明に係る処理液吐出ノズルの構成において、第1の部材および第2の部材は親水性材料からなり、第3の部材は親水性材料からなるものである。

【0041】この場合、第1の部材および第2の部材が親水性材料からなるので、液吐出部の前方の外壁面および後方の外壁面が親水性を有する。それにより、液吐出部の前方の外壁面および後方の外壁面に処理液が這い上がる現象が抑制される。したがって、液吐出部の前方の外壁面および後方の外壁面への処理液の付着による液吐出部の汚染が防止される。

【0042】また、第3の部材が親水性材料からなるので、液吐出部の底面が親水性を有する。それにより、液吐出部の底面で保液性が良好となり、液吐出部の底面と基板の表面との間に十分な液溜りが形成される。したがって、液吐出部の底面と基板の表面との間で液切れ現象が起りにくくなる。

【0043】第11の発明に係る処理液供給装置は、基板を保持する基板保持手段と、処理液が供給される液溜り空間および処理液を吐出するスリット状吐出口を有する処理液吐出ノズルと、基板保持手段に保持された基板の表面に処理液吐出ノズルのスリット状吐出口から処理液が供給されるように処理液吐出ノズルを基板に対して相対的に移動させる移動手段とを備え、処理液吐出ノズルには、スリット状吐出口の長手方向に平行な一方に沿って配列されかつ一端が液溜り空間に連通する複数の

管状流路と、上記一方に沿って配列されかつそれぞれ複数の管状流路の他端から漸次幅広となってスリット状吐出口に至る複数のテーパ状流路とが形成されたものである。

【0044】本発明に係る処理液供給装置においては、基板保持手段に保持された基板の表面に処理液吐出ノズルのスリット状吐出口から処理液が供給されるように移動手段により処理液吐出ノズルが基板に対して相対的に移動させられる。

【0045】この場合、処理液吐出ノズルの液溜り空間に供給された処理液が、複数の管状流路を通して複数のテーパ状流路に導入され、スリット状吐出口の長手方向に拡散されてスリット状吐出口から吐出される。

【0046】管状流路は高い加工精度で形成されるので、複数の管状流路の径を等しくすることが可能となる。そのため、液溜り空間の処理液の静圧が複数の管状流路で均一な動圧に変換される。それにより、複数の管状流路から複数のテーパ状流路に導入される処理液の流速または流量は複数の管状流路の各開口で等しくなる。複数の管状流路から複数のテーパ状流路に等しい流速または流量で導入された処理液がスリット状吐出口の長手方向に拡散されて相互に結合されるので、スリット状吐出口から均一な流速分布で処理液を吐出することが可能となる。その結果、基板の表面に処理液を均一に供給することができる。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る処理液吐出ノズルおよび処理液供給装置の一例として現像液吐出ノズルおよびそれをを用いた現像装置について説明する。

【0048】図1は本発明の一実施例における現像装置の平面図、図2は図1の現像装置の主要部のX-X線断面図、図3は図1の現像装置の主要部のY-Y線断面図である。

【0049】図2および図3に示すように、現像装置は、基板100を水平姿勢で吸引保持する基板保持部1を備える。基板保持部1は、モータ2の回転軸3の先端部に固定され、鉛直方向の軸の周りで回転可能に構成されている。基板保持部1の周囲には、基板100を取り囲むように円形の内側カップ4が上下動自在に設けられている。また、内側カップ4の周囲には、正方形の外側カップ5が設けられている。

【0050】図1に示すように、外側カップ5の両側にはそれぞれ待機ポット6、7が配置され、外側カップ5の一方の側部側にはガイドレール8が配設されている。また、ノズルアーム9がアーム駆動部10によりガイドレール8に沿って走査方向Aおよびその逆方向に移動可能に設けられている。外側カップ5の他方の側部側には、純水を吐出する純水吐出ノズル12が矢印Rの方向に回転可能に設けられている。

【0051】ノズルアーム9には、現像液吐出ノズル1

1がガイドレール8と垂直に取り付けられている。これにより、現像液吐出ノズル11は、待機ポット6の位置から基板100上を通過して待機ポット7の位置まで走査方向Aに沿って直線状に平行移動可能となっている。後述するように、現像液吐出ノズル11は液溜り部20および液吐出部30からなり、液吐出部30の底面にスリット状吐出口15が形成されている。

【0052】図2に示すように、現像液吐出ノズル11には、現像液供給系14により現像液が供給される。制御部13は、モータ2の回転動作、アーム駆動部10による現像液吐出ノズル11の走査および現像液吐出ノズル11からの現像液の吐出を制御する。

【0053】本実施例では、基板保持部1が基板保持手段に相当し、アーム駆動部10が移動手段に相当し、現像液吐出ノズル11が処理液吐出ノズルに相当する。

【0054】図4は現像液吐出ノズル11のスリット状吐出口15に沿った縦断面図、図5は図4の現像液吐出ノズル11のZ-Z線断面図である。

【0055】図5に示すように、現像液吐出ノズル11は、液溜り部20および液吐出部30からなり、液吐出部30は液溜り部20の一方の側面に接合されている。

【0056】液溜り部20の内部には液溜り空間22と、この液溜り空間22内の現像液の温度を調節するために温水を流す温水用配管24とが設けられ、上端部に液溜り空間22に連通する現像液供給口21が設けられ、一方の側面の下端近傍に現像液出口23が設けられている。また、現像液供給口21に至る現像液用配管26の周囲には、現像液用配管26に流れる現像液の温度を調節するために温水を流す温水用配管25が設けられている。

【0057】液吐出部30は板状の第1の部材31および板状の第2の部材32を備え、第1の部材31と第2の部材32とがシート状パッキン33を挟んで接合されている。液吐出部30の底面には、スリット状吐出口15が形成されている。

【0058】液吐出部30には、液溜り部20の現像液出口23に連通して水平方向に延びる複数の管状流路36が形成されている。図4に示すように、複数の管状流路36は、スリット長手方向SLに沿って等間隔に配列されている。管状流路36は高い加工精度で形成することができるので、複数の管状流路36の寸法誤差はほとんどない。そのため、複数の管状流路36は等しい径を有する。

【0059】また、この液吐出部30には、スリット長手方向SLに漸次幅広となりつつ下方に延びてスリット状吐出口15に至る複数のテーパ状流路34が形成されている。複数のテーパ状流路34も、スリット長手方向SLに沿って等間隔に配列されている。複数の管状流路36は、それぞれ複数のテーパ状流路34の頂部近傍に連通している。

【0060】複数のテーパ状流路34は、液吐出部30の底面のスリット状吐出口15から一定の高さHの位置で相互に結合して一体化している。それにより、複数のテーパ状流路34の下端に一定幅の結合領域35が形成されている。なお、複数のテーパ状流路34が液吐出部30の底面のスリット状吐出口15の位置で相互に結合してもよい。この場合、H=0となる。

【0061】液溜り部20、第1の部材31および第2の部材32は、PVC（ポリ塩化ビニル）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、純石英、高純度アルミナ等により形成される。また、シート状パッキン33としては、フッ素系樹脂からなるシート、ガラス繊維からなるシート、石英からなるシート等が用いられる。

【0062】図6(a)は現像液吐出ノズル11の液吐出部30の分解正面図、図6(b)は現像液吐出ノズル11の液吐出部30の分解側面図である。

【0063】図6に示すように、第1の部材31の第1の接合面PAには、複数のテーパ状流路34を構成する複数のテーパ状凹部34aが形成されている。複数のテーパ状凹部34aは、底面から一定の高さHの位置で相互に結合して一定幅の結合領域35aを形成している。

【0064】一方、第2の部材32の第2の接合面PBには、複数の管状流路36が開口している。シート状パッキン33は、第1の部材31の第1の接合面PAの複数のテーパ状凹部34aを除く領域と同じ形状をなし、複数のテーパ状凹部34aに対応する複数のテーパ状切欠き部37を有する。

【0065】第1の部材31、第2の部材32およびシート状パッキン33の上辺および両側辺に沿って複数のねじ孔38、39、40がそれぞれ設けられている。

【0066】第1の部材31の第1の接合面PAと第2の部材32の第2の接合面PBとの間にシート状パッキン33を挟み込んでねじ孔38、39、40にねじ（図示せず）を通して第1の部材31と第2の部材32とをねじで連結することにより、図4および図5に示した液吐出部30が構成されるとともに、第1の部材31の複数のテーパ状凹部34a、シート状パッキン33の複数のテーパ状切欠き部37および第2の部材32の第2の接合面PBにより複数の管状流路36に連通する複数のテーパ状流路34が形成される。

【0067】本実施例の現像液吐出ノズル11においては、現像液供給系14（図2参照）から液溜り部20の現像液供給口21を通して液溜り空間22に現像液が供給される。液溜り空間22の現像液は、現像液出口23から液吐出部30の複数の管状流路36を通して複数のテーパ状流路34に導入される。このとき、複数の管状流路36の径が等しく形成されているので、液溜り空間22の現像液の静圧が複数の管状流路36で均一な動圧に変換される。それにより、複数の管状流路36から複



## 11

数のテーバ状流路34に導入される現像液の流速または流量は複数の管状流路36の各出口で等しくなる。また、複数の管状流路36から複数のテーバ状流路34に等しい流速または流量で導入された現像液は、下降するに従ってスリット長手方向SLに拡散されてスリット状吐出口15の近傍で相互に合流する。それにより、スリット状吐出口15から均一な流速分布で現像液が吐出される。

【0068】特に、複数の管状流路36が複数のテーバ状流路34に対して垂直に設けられているので、複数の管状流路36から複数のテーバ状流路34に導入された現像液がテーバ状流路34の内壁に衝突することにより現像液の流れの方向が変えられた後、拡散される。それにより、複数のテーバ状流路34による現像液の拡散の効果が高くなるとともに、複数の管状流路36を流れる現像液が重力によりテーバ状流路34を通してぼた落ちすることが防止され、また現像液のぼた落ちに起因してスリット状吐出口15からテーバ状流路34および管状流路36を通して液溜り空間22に空気が逆流して現像液中に気泡が生じることも防止される。

【0069】本実施例の現像液吐出ノズル11においては、シート状パッキン33を挟み込んで第1の部材31と第2の部材32とをねじで接合することにより接着剤を用いることなく液吐出部30が構成されるので、現像液が接着剤と反応するという問題が生じない。

【0070】なお、現像液が接着剤と反応しない場合には、シート状パッキン33を用いずに、第1の部材31の第1の接合面PAと第2の部材32の第2の接合面PBとを接着剤で接合してもよい。

【0071】また、本実施例では第1の部材31の第1の接合面PAに、複数のテーバ状流路34を構成する複数のテーバ状凹部34aが形成されているが、複数の管状流路36が開口されている第2の部材32の第2の接合面PBに、複数のテーバ状流路34を構成する複数のテーバ状凹部34aを形成してもよい。

【0072】図7に示すように、スリット状吐出口15は現像液吐出ノズル11の走査方向Aと垂直に配置される。スリット状吐出口15のスリット幅tは0.05～1.0mmであり、本実施例では0.1mmである。また、スリット状吐出口15の吐出幅Lは、処理対象となる基板100の直径と同じかまたはそれよりも大きく設定され、直径8インチの基板100を処理する場合に、本実施例では210mmに設定される。

【0073】現像液吐出ノズル11は、底面が基板100の表面に対して平行な状態を保つように走査方向Aに走査される。スリット状吐出口15と基板100の表面との間隔は、0.2～5mm、より好ましくは0.5～2mmであり、本実施例では1mmである。

【0074】次に図8および図9を参照しながら図1の現像装置の動作を説明する。現像処理時には、基板10

## 12

0は基板保持部1により静止状態で保持されている。

【0075】待機時には、現像液吐出ノズル11は、待機ポット6内の位置P0に待機している。現像処理時には、現像液吐出ノズル11が上昇した後、走査方向Aに移動し、外側カップ5内の走査開始位置P1で下降する。

【0076】その後、現像液吐出ノズル11は、走査開始位置P1から所定の走査速度で走査を開始する。この時点では、現像液吐出ノズル11からまだ現像液の吐出は行わない。本実施例では、走査速度は10～500mm/秒とする。

【0077】現像液吐出ノズル11の走査開始後、現像液吐出ノズル11のスリット状吐出口15が基板100上に到達する前に、吐出開始位置P2にて所定の流量で現像液吐出ノズル11による現像液の吐出を開始する。本実施例では、現像液の流量は1.5L/分とする。

【0078】現像液吐出ノズル11は、現像液を吐出しながら吐出開始位置P2から基板100上を走査方向Aに直線状に移動する(図9参照)。これにより、基板100の全面に現像液が連続的に供給される。供給された現像液は、表面張力により基板100上に保持される。

【0079】現像液吐出ノズル11が基板100上を通過した後、基板100上から外れた吐出停止位置P3で現像液吐出ノズル11による現像液の吐出を停止させる。そして、現像液吐出ノズル11が外側カップ5内の走査停止位置P4に到達した時点で現像液吐出ノズル11の走査を停止させる。

【0080】その後、現像液吐出ノズル11は、走査停止位置P4で上昇した後、他方の待機ポット7の位置P5まで移動し、待機ポット7内に下降する。

【0081】基板100上に現像液が供給された状態を一定時間維持し、現像を進行させる。このとき、モータ2により基板保持部1を回転駆動し、基板100を回転させてもよい。その後、純水吐出ノズル12により純水を基板100上に供給しながら基板100を高速回転させることにより基板100上の現像液を振り切り、基板100を乾燥させて現像処理を終了する。

【0082】本実施例の現像装置では、現像液吐出ノズル11のスリット状吐出口15の全域から均一な流速分布で現像液が吐出されるので、基板上に均一に現像液が供給される。したがって、基板面内での現像均一性が良好となり、現像後のパターン線幅の均一性が向上するとともに、現像不良の発生が回避される。

【0083】また、本実施例の現像装置では、現像液吐出ノズル11が静止した基板100上に到達する前に現像液の吐出が開始されるので、吐出開始時の現像液が基板100に衝撃を与えることが回避される。それにより、現像液中の気泡の発生が抑制され、現像欠陥の発生が防止される。

【0084】さらに、現像液吐出ノズル11が静止した

10

20

30

40

50

基板100上をスリット状吐出口15と基板100の上面とが近接した状態で水平方向に直線状に平行移動し、スリット状吐出口15に形成された帯状の現像液が基板100の表面に連続的に接触するので、基板100の表面に衝撃が加わることなく基板100の全面に現像液が均一に供給される。

【0085】また、現像液吐出ノズル11が基板100上を通過するまで現像液の供給が続けられるので、吐出停止時の衝撃による液盛り中の現像液への悪影響が防止される。その結果、現像欠陥の発生が抑制されるとともに、現像後の感光性膜パターンの線幅均一性が向上する。

【0086】また、現像液吐出ノズル11が基板100上を通り過ぎた後に現像液の吐出が停止されるので、吐出停止時の現像液の液だれにより基板100上の感光性膜に衝撃が加わることが防止される。したがって、現像欠陥の発生や感光性膜パターンの線幅均一性の劣化が防止される。

【0087】なお、上記実施例の現像液吐出ノズル11では、液吐出部30の複数の管状流路36が複数のテーバ状流路34に対して直角に設けられているが、複数の管状流路36が複数のテーバ状流路34に対して0度よりも大きく180度よりも小さい角度で傾斜するように設けられてもよい。

【0088】図10は図1～図3の現像装置に用いられる現像液吐出ノズルの他の例を示すスリット状吐出口に沿った縦断面図、図11は図10の現像液吐出ノズルのB-B線断面図である。

【0089】図11に示すように、現像液吐出ノズル11aは、液溜り部20および液吐出部60からなり、液吐出部30は液溜り部20の一方の側面に接合されている。現像液吐出ノズル11aの液溜り部20の構成は、図5に示した現像液吐出ノズル11の液溜り部20の構成と同様である。

【0090】液吐出部60は、板状の第1の部材61、板状の第2の部材62および板状の第3の部材63を備え、第3の部材63の一面および他面にそれぞれ第1の部材61および第2の部材62が接合されている。液吐出部60の底面には、スリット状吐出口15aが形成されている。

【0091】第1の部材61および第2の部材62は、例えばPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等の撥水性材料により形成され、第3の部材63は、例えば石英等の親水性材料により形成される。それにより、液吐出部60の底面71は親水性を有し、液吐出部60の前方の外壁面72および後方の外壁面73は撥水性を有する。

【0092】液吐出部60には、液溜り部20の現像液出口23に連通して水平方向に延びる複数の管状流路66が形成されている。図10に示すように、複数の管状

流路66はスリット長手方向をSLに沿って等間隔に配列されている。管状流路66は高い加工精度で形成することができるので、複数の管状流路66の寸法誤差はほとんどない。そのため、複数の管状流路66は等しい径を有する。

【0093】また、この液吐出部60には、スリット長手方向SLに漸次幅広となりつつ下方に延びてスリット状吐出口15aに至る複数のテーバ状流路64が形成されている。複数のテーバ状流路64も、スリット長手方向SLに沿って等間隔に配列されている。複数の管状流路66は、それぞれ複数のテーバ状流路64の頂部近傍に連通している。

【0094】複数のテーバ状流路64は、液吐出部60の底面のスリット状吐出口15aから一定の高さHの位置で相互に結合して一体化している。それにより、複数のテーバ状流路64の下端に一定幅の結合領域65が形成されている。なお、複数のテーバ状流路64が液吐出部60の底面のスリット状吐出口15aの位置で相互に結合してもよい。この場合、H=0となる。

【0095】図12(a)は図10および図11の現像液吐出ノズル11aの液吐出部60の分解正面図、図12(b)は図10および図11の現像液吐出ノズル11aの液吐出部60の分解側面図である。

【0096】図12に示すように、第1の部材61の第1の接合面Paは平坦な平面となっている。第2の部材62の第2の接合面Pbには、複数のテーバ状流路64を構成する複数のテーバ状凹部64aが形成されている。複数のテーバ状凹部64aは、底面から一定の高さHの位置で相互に結合して一定幅の結合領域65aを形成している。また、この第2の部材62の各テーバ状凹部64a内の頂部近傍にそれぞれ管状流路66が開口している。第3の部材63の一面および他面は平坦な平面となっている。

【0097】第1の部材61、第2の部材62および第3の部材63の上辺および両側辺に沿って複数のねじ孔68、69、70がそれぞれ設けられている。

【0098】第1の部材61の第1の接合面Paと第2の部材62の第2の接合面Pbとの間に第3の部材63を挟み込んでねじ孔68、69、70にねじ（図示せず）を通して第1の部材61、第3の部材63および第2の部材62をねじで連結することにより、図10および図11に示した液吐出部60が構成されるとともに、第2の部材62の複数のテーバ状凹部64aおよび第3の部材63の他面により複数の管状流路66に連通する複数のテーバ状流路64が形成される。

【0099】図13は図10および図11の現像液吐出ノズル11aの液吐出部60の底面図である。

【0100】図13に示すように、スリット状吐出口15aは現像液吐出ノズル11aの走査方向Aと垂直に配置される。スリット状吐出口15aの寸法は、図7に示

したスリット状吐出口15と同様である。

【0101】現像液吐出ノズル11aは、底面71が基板の表面に対して平行な状態を保つように走査方向Aに走査される。

【0102】この現像液吐出ノズル11aにおいては、現像液供給系14（図2参照）から液溜り部20の現像液供給口21を通して液溜り空間22に現像液が供給される。液溜り空間22の現像液は、現像液出口23から液吐出部60の複数の管状流路66を通して複数のテーバ状流路64に導入される。このとき、複数の管状流路66の径が等しく形成されているので、液溜り空間22の現像液の静圧が複数の管状流路66で均一な動圧に変換される。それにより、複数の管状流路66から複数のテーバ状流路64に導入される現像液の流速または流量は複数の管状流路66の各出口で等しくなる。また、複数の管状流路66から複数のテーバ状流路64に等しい流速または流量で導入された現像液は、下降するに従ってスリット長手方向SLに拡散されてスリット状吐出口15aの近傍で相互に合流する。それにより、スリット状吐出口15aから均一な流速分布で現像液が吐出される。

【0103】特に、複数の管状流路66が複数のテーバ状流路64に対して垂直に設けられているので、複数の管状流路66から複数のテーバ状流路64に導入された現像液がテーバ状流路64の内壁に衝突することにより現像液の流れの方向が変えられた後、拡散される。それにより、複数のテーバ状流路64による現像液の拡散の効果が高くなるとともに、複数の管状流路66を流れる現像液が重力によりテーバ状流路64を通してぼた落ちすることが防止され、また現像液のぼた落ちに起因してスリット状吐出口15aからテーバ状流路64および管状流路66を通して液溜り空間22に空気が逆流して現像液中に気泡が生じることも防止される。

【0104】また、液吐出部60の底面71が親水性を有するので、液吐出部60の底面71における保液性が良好となり、液吐出部60の底面71と基板の表面との間に十分な液溜りが形成される。それにより、液吐出部60の底面71と基板の表面との間で液切れ現象が発生することがない。したがって、基板上の一部領域に液切れ現象により現像液のない部分が発生することが防止される。

【0105】また、液吐出部60の前方および後方の外壁面72、73が撥水性を有するので、液吐出部60の外壁面72、73に現像液が這い上がる現象が抑制される。したがって、液吐出部60の外壁面72、72に現像液が付着することによる液吐出部60の汚染が防止される。

【0106】なお、本例では、第2の部材62の第2の接合面Pbに複数のテーバ状流路64を構成する複数のテーバ状凹部64aが形成され、各テーバ状凹部64a

内に管状流路66が開口しているが、第1の部材61の第1の接合面Paに複数のテーバ状流路64を構成する複数のテーバ状凹部64aが形成され、複数の管状流路66が第2の部材62および第3の部材63に設けられ、管状流路66の端部が第1の部材61の第1の接合面Paに接合される第3の部材63の一面に開口してもよい。

【0107】上記実施例では、本発明を現像液吐出ノズルおよび現像装置に適用した場合を説明したが、本発明は、例えばレジスト液等の塗布液を吐出する塗布液吐出ノズルおよびそれを用いた塗布装置など、他の処理液吐出ノズルおよびそれを用いた処理液供給装置にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における現像装置の平面図である。

【図2】図1の現像装置の主要部のX-X線断面図である。

【図3】図1の現像装置の主要部のY-Y線断面図である。

【図4】図1の現像装置に用いられる現像液吐出ノズルのスリット状吐出口に沿った縦断面図である。

【図5】図4の現像液吐出ノズルのZ-Z線断面図である。

【図6】図4の現像液吐出ノズルの分解正面図および分解側面図である。

【図7】図4の現像液吐出ノズルの液溜り部の底面図である。

【図8】図1の現像装置の動作を説明するための図である。

【図9】基板上での現像液吐出ノズルの走査を示す平面図である。

【図10】図1の現像装置に用いられる現像液吐出ノズルの他の例を示すスリット状吐出口に沿った縦断面図である。

【図11】図10の現像液吐出ノズルのB-B線断面図である。

【図12】図10および図11の現像液吐出ノズル分解正面図および分解側面図である。

【図13】図10および図11の現像液吐出ノズルの液溜り部の底面図である。

【図14】スリット状吐出口を有する従来の現像液吐出ノズルのスリット状吐出口に沿った縦断面図である。

【図15】図14の現像液吐出ノズルのスリット状吐出口に垂直な方向に沿った縦断面図である。

【符号の説明】

- 1 基板保持部
- 8 ガイドレール
- 9 ノズルアーム
- 10 ノズル駆動部

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the processing liquid feeder equipped with the processing liquid regurgitation nozzle and it which carry out the regurgitation of the processing liquid.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to supply processing liquid on substrates, such as a semiconductor wafer, a glass substrate for liquid crystal displays, a glass substrate for photo masks, and a substrate for optical disks, a processing liquid feeder is used. There are a developer, a coater, etc. as a processing liquid feeder.

[0003] In a developer, a development is performed by supplying a developer to the photosensitive film formed on the substrate as processing liquid. Moreover, in a coater, application processing is performed by supplying application liquid, such as photoresist liquid, as processing liquid on the surface of a substrate.

[0004] For example, a rotating type developer is equipped with the rotation attaching part which you hold [attaching part] a substrate horizontally and makes it rotate around a vertical axis, and the developer regurgitation nozzle which supplies a developer to the front face of a substrate. The developer regurgitation nozzle is attached at the nose of cam of a nozzle arm prepared free [rotation] in the level surface, and can move between the upper part position of a substrate, and positions in readiness.

[0005] After a developer regurgitation nozzle moves above a substrate from a position in readiness at the time of a development, a developer is supplied to the photosensitive film on a substrate. By rotation of a substrate, the supplied developer is applied all over a substrate, and contacts a photosensitive film. Development of a photosensitive film is performed by making a fixed time substrate stand it still, where a developer is held on a substrate with surface tension (liquid peak). An end of supply of a developer moves a developer regurgitation nozzle to the position in readiness which retreated from the upper part of a substrate by rotation of a nozzle arm.

[0006] (Problem(s) to be Solved by the Invention) However, in the above-mentioned conventional rotating type developer, when the developer at the time of a regurgitation start is equivalent to the substrate to rotate, the photosensitive film on a substrate gets a big shock. A foam may arise in a developer with the shock, and the minute foam which remains on the front face of a photosensitive film may serve as a development defect. Moreover, there is also a possibility that a photosensitive film may be damaged with the shock by the developer at the time of a regurgitation start.

[0007] In the shape of a straight line from the end on a substrate, breathing out a developer from the developer nozzle to the other end in the shape of a straight line from the end on a substrate, a shock does not join the photosensitive film on a substrate, but a developer is uniformly supplied on a substrate.

[0008] Drawing of longitudinal section in alignment with the slit-like delivery of the conventional developer nozzle for perpendicular to the slit-like delivery of the developer nozzle of drawing 14. As shown in drawing 14 and drawing 15, the developer feed hopper 51 is formed in the upper surface of the developer nozzle 50, and the slit-like delivery 54 is formed in the base. While liquid-pool 52 which is open for free passage to the developer feed hopper 51 is formed, the developer passage 53 from liquid-pool 52 to the slit-like delivery 54 is formed in the interior of this developer nozzle 50. The developer passage 53 has the same cross-section configuration as the slit-like delivery 54.

[0010] Once the developer fed from the developer supply system (not shown) is stored by liquid-pool 52 from the developer feed hopper 51, it is breathed out from the slit-like delivery 54 through the developer passage 53. Thereby, a developer can be supplied to the front face of a substrate from the whole region of the slit-like delivery 54.

[0011] However, the rate-of-flow distribution of the developer in the slit-like delivery 54 is influenced [big] by liquid-pool 52 according to the size error of the developer passage 53 which results in the slit-like delivery 54 the case which breathes out the fed developer from the slit-like delivery 54. It is difficult to abolish dispersion in the width of face of the developer passage 53 over the whole slit longitudinal direction SL from the limitation of a mechanical process tolerance. Especially, in being narrow, the rate of dispersion in the width of face of the developer passage [as opposed to slit width] in slit width of the slit-like delivery 54 [53 becomes large. Thereby, it becomes difficult to make the rate-of-flow distribution

of a developer uniform over the whole region of the slit-like delivery 54.

[0012] The rate-of-flow distribution of a developer cannot supply a developer to \*\* which breathes out a developer on a substrate, and the front face of a substrate uniformly in the state which is not uniform enough. Thereby, developing uniformity becomes bad in a substrate side, the homogeneity of the pattern line breadth after development may fall, or poor development may arise.

processing liquid processing \*\*\*\*\* nozzle which has a slit-like delivery is used for other processing liquid feeders, it becomes difficult similarly to make uniform the rate-of-flow distribution of processing liquid over the whole region of a slit-like delivery.

[0014] Moreover, in case a developer is supplied on a substrate using the developer \*\*\*\* nozzle 50, it is necessary to prevent that the portion of a substrate to which a developer does not exist in a field according to a liquid piece phenomenon in part occurs.

[0015] On the other hand, if the developer breathed out from the slit-like delivery 54 creeps up to the skin of the developer \*\*\*\* nozzle 50, the point of the developer \*\*\*\* nozzle 50 will be polluted by adhesion of a developer. It is necessary to prevent contamination of the point of such a developer \*\*\*\* nozzle 50.

[0016] When the processing \*\*\*\*\* nozzle which has a slit-like delivery is used for other processing liquid feeders, it is necessary to prevent that the portion of a substrate to which processing liquid does not exist in a field according to a liquid piece phenomenon in part occurs, and to prevent contamination of the processing \*\*\*\*\* nozzle by adhesion of processing liquid.

[0017] The purpose of this invention is offering the processing \*\*\*\*\* nozzle which can do \*\*\*\*\* which breathes out processing liquid by the uniform rate-of-flow distribution from a slit-like delivery.

[0018] Other purposes of this invention are offering the processing \*\*\*\*\* nozzle with which \*\*\*\*\* which breathes out processing liquid by the uniform rate-of-flow distribution from a slit-like delivery was made, and adhesion of a liquid piece phenomenon and the processing liquid to a skin was prevented.

[0019] The purpose of further others of this invention is offering the processing liquid feeder which can supply processing liquid on a substrate by the uniform rate-of-flow distribution from a slit-like delivery.

[0020]

[A The means for solving a technical problem and an effect of the invention] The processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 1st invention is equipped with liquid-pool \*\*\*\* which has liquid-pool \*\*\*\*\* to which processing liquid is supplied, and \*\*\*\*\* which has the \*\* slit-like delivery which breathes out processing liquid. to \*\*\*\*\* Two or more tubular passage parallel to the longitudinal direction of a slit-like delivery which it is arranged along with \*\* on the other hand, and an end opens for free passage to liquid-pool \*\*\*\*\* Two or more taper-like passage which is arranged along the one above-mentioned direction, and becomes broad from the other end of two or more tubular passage gradually, respectively, and results in a slit-like delivery is formed.

[0021] In the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning this invention, the processing liquid supplied to liquid-pool \*\*\*\*\* of liquid-pool \*\*\*\* is introduced into two or more taper-like passage through two or more tubular passage, diffuses in the longitudinal direction of a slit-like delivery, and is breathed out from a slit-like delivery.

[0022] Since tubular passage is formed by the high process tolerance, it becomes possible [ making equal the path of two or more tubular passage ]. Therefore, it is changed into dynamic pressure with the static pressure of the processing liquid of liquid-pool \*\*\*\*\* uniform in two or more tubular passage. Thereby, from two or more tubular passage, the rate of flow or flow rate of processing liquid introduced into two or more taper-like passage is each opening of two or more tubular passage, and becomes equal. Since the processing liquid introduced by two or more rates of flow or flow rates equal to taper-like passage diffuses in the longitudinal direction of a slit-like delivery from two or more tubular passage and it joins mutually, \*\*\*\*\* which breathes out processing liquid by the uniform rate-of-flow distribution becomes possible from a slit-like delivery.

[0023] In the composition of the processing \*\*\*\*\* nozzle which the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 2nd invention requires for the 1st invention, two or more tubular passage is prepared so that an angle may be made to two or more taper-like passage, respectively.

[0024] In this case, when the processing liquid introduced into two or more taper-like passage from two or more tubular passage collides with the wall of taper-like passage, after the flow direction of processing liquid is changed, it is spread in taper-like passage. By that cause, while the effect of diffusion of the processing liquid by two or more taper-like passage becomes high It is prevented that the processing liquid which flows two or more tubular passage falls as a drop from a slit-like delivery through taper-like passage with gravity. Moreover, it is also prevented that originate in fall of a drop, air flows backwards from a slit-like delivery to liquid-pool \*\*\*\*\* through taper-like passage and tubular passage, and air bubbles arise in processing liquid.

[0025] The processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 3rd invention combines and unifies two or more taper-like passage mutually in a position until it results [ from two or more tubular passage ] in a slit-like delivery, or the position of a slit-like delivery in the composition of the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 1st or 2nd invention.

[0026] It joins in a position until the processing liquid diffused in two or more taper-like passage, respectively results in a slit-like delivery by this, or the position of a slit-like delivery, and is breathed out by homogeneity from the whole region of a slit-like delivery.

[0027] In the composition of the processing \*\*\*\*\* nozzle which the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 4th invention

requires for the 1st, the 2nd, or 3rd invention, \*\*\*\*\* has the base in which the slit-like delivery was prepared, the base of \*\*\*\*\* has a hydrophilic property, and the skin of the front of the base of \*\*\*\*\* and back has water repellence in the move direction.

[0028] In this case, since the base of \*\*\*\*\* has a hydrophilic property, solution retention becomes good on the base of \*\*\*\*\* and \*\*\*\*\* sufficient between the base of \*\*\*\*\* and the front face of a substrate is formed. Thereby, a liquid piece phenomenon stops being able to happen easily between the base of \*\*\*\*\* and the front face of a substrate.

[0029] Moreover, since the skin of the front of the base of \*\*\*\*\* and back has water repellence, the phenomenon in which processing liquid creeps up to the skin of the front of \*\*\*\*\* and back is suppressed. Thereby, contamination of \*\*\*\*\* by adhesion of the processing liquid to the skin of the front and back is prevented.

[0030] In the composition of the processing \*\*\*\*\* nozzle which the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 5th invention requires for the 1st - one of invention of the 4th \*\*\*\*\* It has the 1st member which has the 1st plane of composition, and the 2nd member which has the 2nd plane of composition joined to the 1st plane of composition. Two or more taper-like crevices which constitute two or more taper-like passage are formed in the 1st plane of composition of the 1st member, and opening of the above-mentioned other end of two or more tubular passage is carried out to the 2nd plane of composition of the 2nd member.

[0031] In this case, while \*\*\*\*\* is constituted by joining the 1st plane of composition of the 1st member, and the 2nd plane of composition of the 2nd member, two or more taper-like passage is formed of two or more taper-like crevices, and two or more tubular passage carries out opening into two or more taper-like passage.

[0032] In the composition of the processing \*\*\*\*\* nozzle which the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 6th invention requires for the 1st - one of invention of the 4th \*\*\*\*\* It has the 1st member which has the 1st plane of composition, and the 2nd member which has the 2nd plane of composition joined to the 1st plane of composition. Two or more taper-like crevices which constitute two or more taper-like passage are formed in the 2nd plane of composition of the 2nd member, and opening of the above-mentioned other end of two or more tubular passage is carried out to a taper-like crevice.

[0033] In this case, while \*\*\*\*\* is constituted by joining the 1st plane of composition of the 1st member, and the 2nd plane of composition of the 2nd member, two or more taper-like passage is formed of two or more taper-like crevices, and two or more tubular passage carries out opening into two or more taper-like passage.

[0034] The processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 7th invention is set in the composition of the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 5th or 6th invention, and \*\*\*\*\* is further equipped with the sheet-like seal member put between the field except two or more taper-like crevices between the 1st plane of composition of the 1st member, and the 2nd plane of composition of the 2nd member.

[0035] In this case, it becomes possible by putting a sheet-like seal member between the 1st plane of composition of the 1st member, and the 2nd plane of composition of the 2nd member, and joining the 1st member and 2nd member to constitute \*\*\*\*\* without using adhesives. Therefore, the problem of the reaction of processing liquid and adhesives is avoided.

[0036] In the composition of the processing \*\*\*\*\* nozzle which the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 8th invention requires for the 1st - one of invention of the 4th \*\*\*\*\* The 1st member which has the 1st plane of composition, and the 2nd member which has the 2nd plane of composition, It has the 3rd member which has the other sides joined to the whole surface joined to the 1st plane of composition, and the 2nd plane of composition, two or more taper-like crevices which constitute two or more taper-like passage in the 2nd plane of composition of the 2nd member are formed, and opening of the other end of two or more tubular passage is carried out to a taper-like crevice.

[0037] In this case, while \*\*\*\*\* is constituted by joining the 1st plane of composition of the 1st member, and the whole surface of the 3rd member, and joining the 2nd plane of composition of the 2nd member, and the other sides of the 3rd member, two or more taper-like passage is formed of two or more taper-like crevices, and two or more tubular passage carries out opening into two or more taper-like passage.

[0038] In the composition of the processing \*\*\*\*\* nozzle which the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 9th invention requires for the 1st - one of invention of the 4th \*\*\*\*\* The 1st member which has the 1st plane of composition, and the 2nd member which has the 2nd plane of composition, It has the 3rd member which has the other sides joined to the whole surface joined to the 1st plane of composition, and the 2nd plane of composition, two or more taper-like crevices which constitute two or more taper-like passage in the 1st plane of composition of the 1st member are formed, and opening of the other end of two or more tubular passage is carried out to the whole surface of the 3rd member.

[0039] In this case, while \*\*\*\*\* is constituted by joining the 1st plane of composition of the 1st member, and the whole surface of the 3rd member, and joining the 2nd plane of composition of the 2nd member, and the other sides of the 3rd member, two or more taper-like passage is formed of two or more taper-like crevices, and two or more tubular passage carries out opening into two or more taper-like passage.

[0040] In the composition of the processing \*\*\*\*\* nozzle which the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning the 10th invention requires for the 8th or 9th invention, the 1st member and the 2nd member consist of a water-repellent material, and the 3rd member consists of a hydrophilic material.

[0041] In this case, since the 1st member and the 2nd member consist of a water-repellent material, the skin ahead of \*\*\*\*\* and a back skin have water repellence. Thereby, the phenomenon in which processing liquid creeps up to the skin ahead of \*\*\*\*\* and a back skin is suppressed. It carries out and contamination of \*\*\*\*\* by adhesion of the processing liquid to the skin ahead of \*\*\*\*\* and a back skin is prevented earnestly.

[0042] Moreover, since the 3rd member consists of a hydrophilic material, the base of \*\*\*\*\* has a hydrophilic property.

Thereby, solution retention becomes good on the base of \*\*\*\*\*, and \*\*\*\*\* sufficient between the base of \*\*\*\*\* and the front face of a substrate is formed. Therefore, a liquid piece phenomenon stops being able to happen easily between the base of \*\*\*\*\*, and the front face of a substrate.

[0043] A substrate maintenance means by which the processing liquid feeder concerning the 11th invention holds a substrate, The processing \*\*\*\*\* nozzle which has the \*\* slit-like delivery which breathes out liquid-pool \*\*\*\*\* and processing liquid with which processing liquid is supplied, It has the move means to which a processing \*\*\*\*\* nozzle is relatively moved to a substrate so that processing liquid may be supplied to the front face of the substrate held at the substrate maintenance means from the slit-like delivery of a processing \*\*\*\*\* nozzle. Two or more tubular passage parallel to the longitudinal direction of a slit-like delivery for a processing \*\*\*\*\* nozzle which it is arranged along with \*\* on the other hand, and an end opens for free passage to liquid-pool \*\*\*\*\*, Two or more taper-like passage which is arranged along the one above-mentioned direction, and becomes broad from the other end of two or more tubular passage gradually, respectively, and results in a slit-like delivery is formed.

[0044] In the processing liquid feeder concerning this invention, a processing \*\*\*\*\* nozzle is relatively moved by the move means to a substrate so that processing liquid may be supplied to the front face of the substrate held at the substrate maintenance means from the slit-like outlet of a processing \*\*\*\*\* nozzle.

[0045] In this case, the processing liquid supplied to liquid-pool \*\*\*\*\* of a processing \*\*\*\*\* nozzle is introduced into two or more taper-like passage through two or more tubular passage, diffuses in the longitudinal direction of a slit-like delivery, and is breathed out from a slit-like delivery.

[0046] Since tubular passage is formed by the high process tolerance, it becomes possible [ making equal the path of two or more tubular passage ]. Therefore, it is changed into dynamic pressure with the static pressure of the processing liquid of liquid-pool \*\*\*\*\* uniform in two or more tubular passage. Thereby, from two or more tubular passage, the rate of flow or flow rate of processing liquid introduced into two or more taper-like passage is each opening of two or more tubular passage, and becomes equal. Since the processing liquid introduced by two or more rates of flow or flow rates equal to taper-like passage diffuses in the longitudinal direction of a slit-like delivery from two or more tubular passage and it is combined mutually, \*\*\*\*\* which breathes out processing liquid by the uniform rate-of-flow distribution becomes possible from a slit-like delivery. Consequently, processing liquid can be uniformly supplied on the surface of a substrate.

[0047]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the developer using a developer \*\*\*\* nozzle and it as an example of the processing \*\*\*\*\* nozzle concerning this invention and a processing liquid feeder is explained.

[0048] The X-X line cross section of the principal part of the developer of drawing 1 and drawing 3 of the plan of a developer [ in / one example of this invention / in drawing 1 ] and drawing 2 are the Y-Y line cross sections of the principal part of the developer of drawing 1 .

[0049] A developer is equipped with the substrate attaching part 1 which carries out suction maintenance of the substrate 100 *horizontal* by the horizontal position as shown in drawing 2 and drawing 3 . It is fixed to the point of the axis of rotation 3 of a motor 2, and the substrate attaching part 1 consists of the surroundings of the shaft of the perpendicular direction possible [ rotation ]. The circular inside cup 4 is formed in the circumference of the substrate attaching part 1 free [ vertical movement ] so that a substrate 100 may be surrounded. Moreover, the square outside cup 5 is formed in the circumference of the inside cup 4.

[0050] As shown in drawing 1 , the standby pots 6 and 7 are arranged at the both sides of the outside cup 5, respectively, and the guide rail 8 is arranged in one flank side of the outside cup 5. Moreover, the nozzle arm 9 is formed in a scanning direction A and its opposite direction by the arm mechanical component 10 possible [ movement ] along with the guide rail 8. The pure water regurgitation nozzle 12 which carries out the regurgitation of the pure water is formed in the direction of Arrow R possible [ rotation ] at the flank side of another side of the outside cup 5.

[0051] The developer regurgitation nozzle 11 is attached in the nozzle arm 9 at right angles to a guide rail 8. Thereby, the developer regurgitation nozzle 11 passes through a substrate 100 top from the position of the standby pot 6, and a parallel displacement is possible for it in the shape of a straight line along with a scanning direction A to the position of the standby pot 7. The developer regurgitation nozzle 11 consists of liquid-pool \*\*\*\* 20 and the liquid regurgitation section 30, and the slit-like delivery 15 is formed in the base of the liquid regurgitation section 30 so that it may mention later.

[0052] As shown in drawing 2 , a developer is supplied to the developer regurgitation nozzle 11 by the developer supply system 14. A control section 13 controls rotation operation of a motor 2, the scan of the developer regurgitation nozzle 11 by the arm mechanical component 10, and the regurgitation of the developer from the developer regurgitation nozzle 11.

[0053] In this example, the substrate attaching part 1 is equivalent to a substrate maintenance means, the arm mechanical component 10 is equivalent to a move means, and the developer regurgitation nozzle 11 is equivalent to a processing liquid regurgitation nozzle.

[0054] Drawing of longitudinal section with which drawing 4 met the slit-like delivery 15 of the developer regurgitation nozzle 11, and drawing 5 are the Z-Z line cross sections of the developer regurgitation nozzle 11 of drawing 4 .

[0055] As shown in drawing 5 , the developer regurgitation nozzle 11 consists of liquid-pool \*\*\*\* 20 and the liquid regurgitation section 30, and the liquid regurgitation section 30 is joined by one side of liquid-pool \*\*\*\* 20.

[0056] In order to adjust the temperature of the developer in liquid-pool \*\*\*\*\* 22 and this liquid-pool \*\*\*\*\* 22 inside liquid-pool \*\*\*\* 20, the piping 24 for warm water which pours warm water is formed, the developer feed hopper 21 which is open for free passage in the upper-limit section at liquid-pool \*\*\*\*\* 22 is formed, and the developer outlet 23 is formed near the soffit of one side. Moreover, in order to adjust the temperature of the developer which flows for the piping 26 for

developers, the piping 25 for warm water which pours warm water is formed in the circumference of the piping 26 for developers which results in the developer feed hopper 21.

[0057] The liquid regurgitation section 30 is equipped with the 1st member 31 of a tabular, and the 2nd member 32 of a tabular, and the 1st member 31 and 2nd member 32 are joined on both sides of the sheet-like packing 33. The slit-like delivery 15 is formed in the base of the liquid regurgitation section 30.

[0058] Two or more tubular passage 36 which is open for free passage to the developer outlet 23 of liquid-pool \*\*\*\* 20, and is prolonged horizontally is formed in the liquid regurgitation section 30. As shown in drawing 4, two or more tubular passage 36 is arranged at equal intervals along with the slit longitudinal direction SL. Since the tubular passage 36 can be formed by the high process tolerance, there is almost no size error of two or more tubular passage 36. Therefore, two or more tubular passage 36 has an equal path.

[0059] Moreover, two or more taper-like passage 34 which is prolonged below and results in the slit-like delivery 15 is formed in this \*\*\*\*\* 30, becoming broad gradually at the slit longitudinal direction SL. Two or more taper-like passage 34 is also arranged at equal intervals along with the slit longitudinal direction SL. Two or more tubular passage 36 is open for free passage near the crowning of two or more taper-like passage 34, respectively.

[0060] Two or more taper-like passage 34 is mutually combined and unified from the slit-like delivery 15 of the base of \*\*\*\*\* 30 in the position of fixed height H. Thereby, the joint field 35 of constant width is formed in the soffit of two or more taper-like passage 34. In addition, two or more taper-like passage 34 may join mutually together in the position of the slit-like delivery 15 of the base of \*\*\*\*\* 30. In this case, it is set to  $H=0$ .

[0061] Liquid-pool \*\*\*\* 20, the 1st member 31, and the 2nd member 32 are formed of PVC (polyvinyl chloride), PTFE (polytetrafluoroethylene), PPS (polyphenylene sulfide), a pure quartz, a high purity alumina, etc. Moreover, as sheet-like packing 33, the sheet which consists of a fluorine system resin, the sheet which consists of a glass fiber, the sheet which consists of a quartz are used.

[0062] Drawing 6 (a) is the decomposition front view of \*\*\*\*\* 30 of the developer \*\*\*\* nozzle 11, and drawing 6 (b) is the decomposition side elevation of \*\*\*\*\* 30 of the developer \*\*\*\* nozzle 11.

[0063] As shown in drawing 6, two or more taper-like crevice 34a which constitutes two or more taper-like passage 34 is formed in the 1st plane of composition PA of the 1st member 31. It joins mutually together from a base in the position of fixed height H, and two or more taper-like crevice 34a forms joint field 35a of constant width.

[0064] On the other hand, two or more tubular passage 36 is carrying out opening to the 2nd plane of composition PB of the 2nd member 32. The sheet-like packing 33 has two or more taper-like notches 37 which correspond the same configuration as the field except two or more taper-like crevice 34a of the 1st plane of composition PA of the 1st member 31 to nothing and two or more taper-like crevice 34a.

[0065] Plurality \*\*\*\*s along the surface and the both-sides side of the 1st member 31, the 2nd member 32, and the sheet-like packing 33, and holes 38, 39, and 40 are formed, respectively.

[0066] By putting and \*\*\*\*ing the sheet-like packing 33 between the 1st plane of composition PA of the 1st member 31, and the 2nd plane of composition PB of the 2nd member 32, and connecting the 1st member 31 and 2nd member 32 with holes 38, 39, and 40 with a screw thread through a screw thread (not shown) While \*\*\*\*\* 30 shown in drawing 4 and drawing 5 is constituted, two or more taper-like crevice 34a of the 1st member 31, Two or more taper-like passage 34 which is open for free passage to two or more tubular passage 36 with the 2nd plane of composition PB of two or more taper-like notches 37 of the sheet-like packing 33 and the 2nd member 32 is formed.

[0067] In the developer \*\*\*\* nozzle 11 of this example, a developer is supplied to liquid-pool \*\*\*\*\* 22 through the developer feed hopper 21 of liquid-pool \*\*\*\* 20 from the developer supply system 14 (refer to drawing 2). The developer of liquid-pool \*\*\*\*\* 22 is introduced into two or more taper-like passage 34 through two or more tubular passage 36 of \*\*\*\*\* 30 from the developer outlet 23. Since the path of two or more tubular passage 36 is equally formed at this time, it is changed into dynamic pressure with the static pressure of the developer of liquid-pool \*\*\*\*\* 22 uniform in two or more tubular passage 36. Thereby, from two or more tubular passage 36, the rate of flow or flow rate of a developer introduced into two or more taper-like passage 34 is each outlet of two or more tubular passage 36, and becomes equal. Moreover, the developer introduced by two or more rates of flow or flow rates equal to two or more taper-like passage 34 from the tubular passage 36 is diffused in the slit longitudinal direction SL, and joins mutually near the slit-like delivery 15 as it descends. Thereby, a developer is breathed out by the uniform rate-of-flow distribution from the slit-like delivery 15.

[0068] It is spread after the flow direction of a developer is changed when the developer introduced into two or more taper-like passage 34 from two or more tubular passage 36 collides with the wall of the taper-like passage 34 since two or more tubular passage 36 was especially formed perpendicularly to two or more taper-like passage 34. thereby, while the effect of diffusion of the developer by two or more taper-like passage 34 becomes high, it is also prevented that it is prevented that the flowing developer carries out the debris omission of the tubular passage 36 which is plurality through the taper-like passage 34 with gravity, and it originates in the debris omission of a developer, air flows backwards from the slit-like delivery 15 to liquid-pool \*\*\*\*\* 22 through the taper-like passage 34 and the tubular passage 36, and air bubbles arise in a developer

[0069] In the developer regurgitation nozzle 11 of this example, since the liquid regurgitation section 30 is constituted without using adhesives by putting the sheet-like packing 33 and joining the 1st member 31 and 2nd member 32 with a screw thread, the problem that a developer reacts with adhesives does not arise.

[0070] In addition, when a developer does not react with adhesives, you may join the 1st plane of composition PA of the 1st member 31, and the 2nd plane of composition PB of the 2nd member 32 with adhesives, without using the sheet-like packing



33.

[0071] Moreover, although two or more taper-like crevice 34a which constitutes two or more taper-like passage 34 is formed in the 1st plane of composition PA of the 1st member 31 in this example, two or more tubular passage 36 may form two or more taper-like crevice 34a which constitutes two or more taper-like passage 34 in the 2nd plane of composition PB of the 2nd member 32 by which opening is carried out.

[0072] As shown in drawing 7, the slit-like delivery 15 is arranged at right angles to the scanning direction A of the developer regurgitation nozzle 11. Slit width t of the slit-like delivery 15 is 0.05-1.0mm, and is 0.1mm in this example. Moreover, the regurgitation width of face L of the slit-like delivery 15 is set as 210mm by this example, when it is the same as the diameter of the substrate 100 used as a processing object, or is set up more greatly than it and it processes the substrate 100 with a diameter of 8 inches.

[0073] The developer regurgitation nozzle 11 is scanned by the scanning direction A so that a base may maintain an parallel state to the front face of a substrate 100. 0.2-5mm, the interval of the slit-like delivery 15 and the front face of a substrate 100 is 0.5-2mm more preferably, and is 1mm in this example.

[0074] Next, operation of the developer of drawing 1 is explained, referring to drawing 8 and drawing 9. At the time of a development, the substrate 100 is held by the substrate attaching part 1 by the quiescent state.

[0075] ~~At the time of standby, the developer regurgitation nozzle 11 is standing by in the position P0 in the standby pot 6. At the time of a development, after the developer regurgitation nozzle 11 goes up, it moves to a scanning direction A and descends in the scanning starting position P1 in the outside cup 5.~~

[0076] Then, the developer regurgitation nozzle 11 starts a scan with a predetermined scan speed from the scanning starting position P1. At this time, the regurgitation of a developer does not carry out yet from the developer regurgitation nozzle 11. In this example, a scan speed is carried out in 10-500mm/second.

[0077] After the scanning start of the developer regurgitation nozzle 11, before the slit-like delivery 15 of the developer regurgitation nozzle 11 reaches on a substrate 100, the regurgitation of the developer by the developer regurgitation nozzle 11 is started by the predetermined flow rate in the regurgitation starting position P2. In this example, the flow rate of a developer is considered as a part for 1.5L/.

[0078] The developer regurgitation nozzle 11 moves a substrate 100 top to a scanning direction A in the shape of a straight line from the regurgitation starting position P2, breathing out a developer (refer to drawing 9). Thereby, a developer is continuously supplied all over a substrate 100. The supplied developer is held on a substrate 100 with surface tension.

[0079] After the developer regurgitation nozzle 11 passes through a substrate 100 top, the regurgitation of the developer by the developer regurgitation nozzle 11 is stopped in the regurgitation halt position P3 from which it separated from the substrate 100. And when the developer regurgitation nozzle 11 arrives at the scanning halt position P4 in the outside cup 5, the scan of the developer regurgitation nozzle 11 is stopped.

[0080] Then, after the developer regurgitation nozzle 11 goes up in the scanning halt position P4, it moves to position P5 of the standby pot 7 of another side, and descends in the standby pot 7.

[0081] Fixed time maintenance of the state where the developer was supplied on the substrate 100 is carried out, and development is advanced. At this time, the rotation drive of the substrate attaching part 1 may be carried out by the motor 2, and a substrate 100 may be rotated. Then, supplying pure water on a substrate 100 by the pure water regurgitation nozzle 12, by carrying out high-speed rotation of the substrate 100, the developer on a substrate 100 is shaken off, a substrate 100 is dried, and a development is ended.

[0082] In the developer of this example, since a developer is breathed out by the uniform rate-of-flow distribution from the whole region of the slit-like delivery 15 of the developer \*\*\*\* nozzle 11, a developer is uniformly supplied on a substrate. Therefore, while the developing uniformity in a substrate side becomes good and the homogeneity of the pattern line breadth after development improves, generating with poor development is avoided.

[0083] Moreover, in the developer of this example, since \*\*\*\* of a developer is started before reaching on the substrate 100 to which the developer \*\*\*\* nozzle 11 stood it still, it is avoided that the developer at the time of a \*\*\*\* start gives a shock to a substrate 100. Thereby, generating of the air bubbles in a developer is suppressed and generating of a development defect is prevented.

[0084] Furthermore, after the slit-like delivery 15 and the upper surface of a substrate 100 have approached, the parallel displacement of the substrate 100 top to which the developer \*\*\*\* nozzle 11 stood it still is horizontally carried out to the shape of a straight line, and since the band-like developer formed in the slit-like delivery 15 contacts the front face of a substrate 100 continuously, a developer is uniformly supplied all over a substrate 100, without a shock joining the front face of a substrate 100.

[0085] Moreover, since supply of a developer is continued until the developer \*\*\*\* nozzle 11 passes through a substrate 100 top, the bad influence to the developer in the liquid peak by the shock at the time of a \*\*\*\* halt is prevented. Consequently, while generating of a development defect is suppressed, the line breadth homogeneity of the photosensitive film pattern after development improves.

[0086] moreover -- since \*\*\*\* of a developer is stopped after the developer \*\*\*\* nozzle 11 passes a substrate 100 top -- the liquid of the developer at the time of a \*\*\*\* halt -- it is prevented that a shock joins the photosensitive film on a substrate 100 by whom Therefore, generating of a development defect and degradation of a photosensitive film pattern of line breadth homogeneity are prevented.

[0087] In addition, with the developer \*\*\*\* nozzle 11 of the above-mentioned example, although two or more tubular passage

36 of \*\*\*\*\* 30 is formed right-angled to two or more taper-like passage 34, it may be prepared so that two or more tubular passage 36 may incline at a larger angle smaller than 180 degrees than 0 times to two or more taper-like passage 34. [0088] Drawing of longitudinal section in alignment with the slit-like delivery which shows other examples of the developer \*\*\*\*\* nozzle with which drawing 10 is used for the developer of drawing 1 - drawing 3, and drawing 11 are the B-B line cross sections of the developer \*\*\*\*\* nozzle of drawing 10.

[0089] As shown in drawing 11, developer \*\*\*\*\* nozzle 11a consists of liquid-pool \*\*\*\*\* 20 and \*\*\*\*\* 60, and \*\*\*\*\* 30 is joined by one side of liquid-pool \*\*\*\*\* 20. The composition of liquid-pool \*\*\*\*\* 20 of developer \*\*\*\*\* nozzle 11a is the same as the composition of liquid-pool \*\*\*\*\* 20 of the developer \*\*\*\*\* nozzle 11 shown in drawing 5.

[0090] \*\*\*\*\* 60 -- the 1st member 61 of a tabular, the 2nd member 62 of a tabular, and the 3rd member 63 of a tabular -- having -- the whole surface of the 3rd member 63 -- and on the other hand, it is alike, and the 1st member 61 and the 2nd member 62 are joined, respectively Slit-like delivery 15a is formed in the base of \*\*\*\*\* 60.

[0091] The 1st member 61 and the 2nd member 62 are formed of water-repellent material, such as PTFE (polytetrafluoroethylene), and the 3rd member 63 is formed of hydrophilic material, such as a quartz. Thereby, the base 71 of \*\*\*\*\* 60 has a hydrophilic property, and the skin 72 ahead of \*\*\*\*\* 60 and the back skin 73 have water repellence.

[0092] Two or more tubular passage 66 which is open for free passage to the developer outlet 23 of liquid-pool \*\*\*\*\* 20, and is prolonged horizontally is formed in \*\*\*\*\* 60. As shown in drawing 10, two or more tubular passage 66 is arranged at equal intervals along with SL in the slit longitudinal direction. Since the tubular passage 66 can be formed by the high process tolerance, there is almost no size error of two or more tubular passage 66. Therefore, two or more tubular passage 66 has an equal path.

[0093] Moreover, two or more taper-like passage 64 which is prolonged below and results in slit-like delivery 15a is formed in this \*\*\*\*\* 60, becoming broad gradually at the slit longitudinal direction SL. Two or more taper-like passage 64 is also arranged at equal intervals along with the slit longitudinal direction SL. Two or more tubular passage 66 is open for free passage near the crowning of two or more taper-like passage 64, respectively.

[0094] Two or more taper-like passage 64 is mutually combined and unified from slit-like delivery 15a of the base of \*\*\*\*\* 60 in the position of fixed height H. Thereby, the joint field 65 of constant width is formed in the soffit of two or more taper-like passage 64. In addition, two or more taper-like passage 64 may join mutually together in the position of slit-like delivery 15a of the base of \*\*\*\*\* 60. In this case, it is set to  $H=0$ .

[0095] Drawing 12 (a) is drawing 10 and the decomposition front view of \*\*\*\*\* 60 of developer \*\*\*\*\* nozzle 11a of drawing 11, and drawing 12 (b) is drawing 10 and the decomposition side elevation of \*\*\*\*\* 60 of developer \*\*\*\*\* nozzle 11a of drawing 11.

[0096] As shown in drawing 12, the 1st plane of composition Pa of the 1st member 61 is a flat flat surface. Two or more taper-like crevice 64a which constitutes two or more taper-like passage 64 is formed in the 2nd plane of composition Pb of the 2nd member 62. It joins mutually together from a base in the position of fixed height H, and two or more taper-like crevice 64a forms joint field 65a of constant width. Moreover, the tubular passage 66 is carrying out opening, respectively near the crowning in each taper-like crevice 64a of this 2nd member 62. The 3rd whole surface and other sides of a member 63 are a flat flat surface.

[0097] Plurality \*\*\*\*\* along the surface and the both-sides side of the 1st member 61, the 2nd member 62, and the 3rd member 63, and holes 68, 69, and 70 are formed, respectively.

[0098] By putting and \*\*\*\*\*ing the 3rd member 63 between the 1st plane of composition Pa of the 1st member 61, and the 2nd plane of composition Pb of the 2nd member 62, and connecting the 1st member 61, the 3rd member 63, and the 2nd member 62 with holes 68, 69, and 70 with a screw thread through a screw thread (not shown) While \*\*\*\*\* 60 shown in drawing 10 and drawing 11 is constituted, two or more taper-like passage 64 which two or more taper-like crevice 64a of the 2nd member 62 and the 3rd member 63 are alike on the other hand, and is open for free passage to two or more tubular passage 66 is formed.

[0099] Drawing 13 is the bottom plan view of \*\*\*\*\* 60 of developer \*\*\*\*\* nozzle 11a of drawing 10 and drawing 11.

[0100] As shown in drawing 13, slit-like delivery 15a is arranged at right angles to the scanning direction A of developer regurgitation nozzle 11a. The size of slit-like delivery 15a is the same as that of the slit-like delivery 15 shown in drawing 7.

[0101] Developer regurgitation nozzle 11a is scanned by the scanning direction A so that a base 71 may maintain an parallel state to the front face of a substrate.

[0102] In this developer regurgitation nozzle 11a, a developer is supplied to liquid-pool \*\*\*\*\* 22 through the developer feed hopper 21 of liquid-pool \*\*\*\*\* 20 from the developer supply system 14 (refer to drawing 2). The developer of liquid-pool \*\*\*\*\* 22 is introduced into two or more taper-like passage 64 through two or more tubular passage 66 of the liquid regurgitation section 60 from the developer outlet 23. Since the path of two or more tubular passage 66 is equally formed at this time, it is changed into dynamic pressure with the static pressure of the developer of liquid-pool \*\*\*\*\* 22 uniform in two or more tubular passage 66. Thereby, from two or more tubular passage 66, the rate of flow or flow rate of a developer introduced into two or more taper-like passage 64 is each outlet of two or more tubular passage 66, and becomes equal. Moreover, the developer introduced by two or more rates of flow or flow rates equal to two or more taper-like passage 64 from the tubular passage 66 is diffused in the slit longitudinal direction SL, and joins mutually near the slit-like delivery 15a as it descends. Thereby, a developer is breathed out by the uniform rate-of-flow distribution from slit-like delivery 15a.

[0103] It is spread after the flow direction of a developer is changed when the developer introduced into two or more taper-like passage 64 from two or more tubular passage 66 collides with the wall of the taper-like passage 64 since two or

more tubular passage 66 was especially formed perpendicularly to two or more taper-like passage 64. By that cause, while the effect of diffusion of the developer by two or more taper-like passage 64 becomes high It is prevented that the flowing developer carries out the debris omission of two or more tubular passage 66 through the taper-like passage 64 with gravity. Moreover, it is also prevented that originate in the debris omission of a developer, air flows backwards from slit-like delivery 15a to liquid-pool \*\*\*\*\* 22 through the taper-like passage 64 and the tubular passage 66, and air bubbles arise in a developer.

[0104] Moreover, since the base 71 of the liquid regurgitation section 60 has a hydrophilic property, the solution retention in the base 71 of the liquid regurgitation section 60 becomes good, and \*\*\*\*\* sufficient between the base 71 of the liquid regurgitation section 60 and the front face of a substrate is formed. Thereby, a liquid piece phenomenon does not occur between the base 71 of the liquid regurgitation section 60, and the front face of a substrate. Therefore, it is prevented that the portion on a substrate which does not have a developer in a field by the liquid piece phenomenon in part occurs.

[0105] Moreover, since the skins 72 and 73 of the front of the liquid regurgitation section 60 and back have water repellence, the phenomenon in which a developer creeps up to the skins 72 and 73 of the liquid regurgitation section 60 is suppressed. Therefore, contamination of the liquid regurgitation section 60 by a developer adhering to the skins 72 and 72 of the liquid regurgitation section 60 is prevented.

[0106] In addition, although two or more taper-like crevice 64a which constitutes two or more taper-like passage 64 is formed in the 2nd plane of composition Pb of the 2nd member 62 and the tubular passage 66 is carrying out opening into each taper-like crevice 64a in this example Two or more taper-like crevice 64a which constitutes two or more taper-like passage 64 is formed in the 1st plane of composition Pa of the 1st member 61. Two or more tubular passage 66 is established in the 2nd member 62 and the 3rd member 63, and the edge of the tubular passage 66 may carry out opening to the whole surface of the 3rd member 63 joined to the 1st plane of composition Pa of the 1st member 61.

[0107] Although the above-mentioned example explained the case where this invention was applied to a developer regurgitation nozzle and a developer, this invention can apply application liquid, such as for example, resist liquid, also to other processing liquid regurgitation nozzles and the processing liquid feeders using it, such as a coater using the application liquid regurgitation nozzle and it which carry out the regurgitation.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the plan of the developer in one example of this invention.

[Drawing 2] It is the X-X line cross section of the principal part of the developer of drawing 1.

[Drawing 3] It is the Y-Y line cross section of the principal part of the developer of drawing 1.

[Drawing 4] It is drawing of longitudinal section in alignment with the slit-like delivery of the developer regurgitation nozzle used for the developer of drawing 1.

[Drawing 5] It is the Z-Z line cross section of the developer regurgitation nozzle of drawing 4.

[Drawing 6] It is the decomposition front view and the decomposition side elevation of a developer regurgitation nozzle of drawing 4.

[Drawing 7] It is the bottom plan view of liquid-pool \*\*\*\* of the developer regurgitation nozzle of drawing 4.

[Drawing 8] It is drawing for explaining operation of the developer of drawing 1.

[Drawing 9] It is the plan showing the scan of the developer regurgitation nozzle on a substrate.

[Drawing 10] It is drawing of longitudinal section in alignment with the slit-like delivery which shows other examples of the developer regurgitation nozzle used for the developer of drawing 1.

[Drawing 11] It is the B-B line cross section of the developer regurgitation nozzle of drawing 10.

[Drawing 12] It is the developer regurgitation nozzle decomposition front view and the decomposition side elevation of drawing 10 and drawing 11.

[Drawing 13] It is the bottom plan view of liquid-pool \*\*\*\* of drawing 10 and the developer regurgitation nozzle of drawing 11.

[Drawing 14] It is drawing of longitudinal section in alignment with the slit-like delivery of the conventional developer regurgitation nozzle which has a slit-like delivery.

[Drawing 15] It is drawing of longitudinal section which met in the direction perpendicular to the slit-like delivery of the developer regurgitation nozzle of drawing 14.

[Description of Notations]

1 Substrate Attaching Part

8 Guide Rail

9 Nozzle Arm

10 Nozzle Mechanical Component

11 11a Developer regurgitation nozzle

13 Control Section

14 Developer Supply System

15 15a Slit-like delivery

20 Liquid-Pool \*\*\*\*

22 Liquid-Pool \*\*\*\*\*

23 Developer Outlet

30 60 Liquid regurgitation section

31 61 The 1st member

32 62 The 2nd member

33 Sheet-like Packing

34 64 Taper-like passage

34a, 64a Taper-like crevice

35 65 Joint field

36 66 Tubular passage

37 Taper-like Notch

63 3rd Member

PA, Pa The 1st plane of composition

PB, Pb The 2nd plane of composition

---

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It has the liquid regurgitation section which has the slit-like delivery which carries out the regurgitation of the processing liquid to liquid-pool \*\*\*\* which has liquid-pool \*\*\*\*\* to which processing liquid is supplied. in the aforementioned liquid regurgitation section Two or more tubular passage parallel to the longitudinal direction of the aforementioned slit-like delivery which it is arranged along with \*\* on the other hand, and an end opens for free passage to the aforementioned liquid-pool \*\*\*\*\*, The processing liquid regurgitation nozzle characterized by forming two or more taper-like passage which is arranged along the one aforementioned direction, and becomes broad from the other end of two or more aforementioned tubular passage gradually, respectively, and results in the aforementioned slit-like delivery.

[Claim 2] Two or more aforementioned tubular passage is processing liquid regurgitation nozzles according to claim 1 characterized by being prepared so that an angle may be made to two or more aforementioned taper-like passage, respectively.

[Claim 3] Two or more aforementioned taper-like passage is processing liquid regurgitation nozzles according to claim 1 or 2 characterized by unifying mutually unitedly in a position until it results [ from two or more aforementioned tubular passage ] in the aforementioned slit-like delivery, or the position of a slit-like delivery.

[Claim 4] The aforementioned liquid regurgitation section is a processing liquid regurgitation nozzle according to claim 1, 2, or 3 characterized by having the base in which the aforementioned slit-like delivery was prepared, for the aforementioned base of the aforementioned liquid regurgitation section having a hydrophilic property, and the skin of the front of the aforementioned base of the aforementioned liquid regurgitation section and back having water repellence in the move direction.

[Claim 5] The processing liquid regurgitation nozzle according to claim 1 to 4 characterized by having formed two or more taper-like crevices which are characterized by providing the following, and which are equipped with the 2nd member and constitute two or more aforementioned taper-like passage in the 1st plane of composition of the above of the 1st member of the above, and carrying out opening of the aforementioned other end of two or more aforementioned tubular passage to the 2nd plane of composition of the above of the 2nd member of the above The aforementioned liquid regurgitation section is the 1st member which has the 1st plane of composition. The 2nd plane of composition joined to the 1st plane of composition of the above

[Claim 6] The processing liquid regurgitation nozzle according to claim 1 to 4 characterized by having formed two or more taper-like crevices which are characterized by providing the following, and which are equipped with the 2nd member and constitute two or more aforementioned taper-like passage in the 2nd plane of composition of the above of the 2nd member of the above, and carrying out opening of the aforementioned other end of two or more aforementioned tubular passage to the aforementioned taper-like crevice The aforementioned \*\*\*\*\* is the 1st member which has the 1st plane of composition. The 2nd plane of composition joined to the 1st plane of composition of the above

[Claim 7] The aforementioned \*\*\*\*\* is a processing \*\*\*\*\* nozzle according to claim 5 or 6 characterized by having further the sheet-like seal member put between the field except two or more aforementioned taper-like crevices between the 1st plane of composition of the above of the 1st member of the above, and the 2nd plane of composition of the above of the 2nd member of the above.

[Claim 8] The processing \*\*\*\*\* nozzle according to claim 1 to 4 characterized by having formed two or more taper-like crevices which are characterized by providing the following, and which are equipped with the 3rd member and constitute two or more aforementioned taper-like passage in the 2nd plane of composition of the above of the 2nd member of the above, and carrying out opening of the aforementioned other end of two or more aforementioned tubular passage to the aforementioned taper-like crevice The aforementioned \*\*\*\*\* is the 1st member which has the 1st plane of composition. The 2nd member which has the 2nd plane of composition Other fields joined to the whole surface and the 2nd plane of composition of the above which are joined to the 1st plane of composition of the above

[Claim 9] The processing liquid regurgitation nozzle according to claim 1 to 4 characterized by having formed two or more taper-like crevices which are characterized by providing the following, and which are equipped with the 3rd member and constitute two or more aforementioned taper-like passage in the 1st plane of composition of the above of the 1st member of the above, and carrying out opening of the aforementioned other end of two or more aforementioned tubular passage to the aforementioned whole surface of the 3rd member of the above The aforementioned liquid regurgitation section is the 1st member which has the 1st plane of composition. The 2nd member which has the 2nd plane of composition Other fields joined

to the whole surface and the 2nd plane of composition of the above which are joined to the 1st plane of composition of the above

[Claim 10] It is the processing liquid regurgitation nozzle according to claim 8 or 9 to which the 1st member of the above and the 2nd member of the above consist of a water-repellent material, and the 3rd member of the above is characterized by the bird clapper from a hydrophilic material.

[Claim 11] A substrate maintenance means to hold a substrate, and the processing liquid regurgitation nozzle which has the slit-like delivery which carries out the regurgitation of liquid-pool \*\*\*\*\* and processing liquid with which processing liquid is supplied, It has the move means to which the aforementioned processing liquid regurgitation nozzle is relatively moved to the aforementioned substrate so that processing liquid may be supplied to the front face of the substrate held at the aforementioned substrate maintenance means from the aforementioned slit-like delivery of the aforementioned processing liquid regurgitation nozzle. Two or more tubular passage parallel to the longitudinal direction of the aforementioned slit-like delivery for the aforementioned processing liquid regurgitation nozzle which it is arranged along with \*\* on the other hand, and an end opens for free passage to the aforementioned liquid-pool \*\*\*\*\*, The processing liquid feeder characterized by forming two or more taper-like passage which is arranged along the one aforementioned direction, and becomes broad from the other end of two or more aforementioned tubular passage gradually, respectively, and results in the aforementioned slit-like delivery.

---

[Translation done.]

(10)

特開平11-221511

17

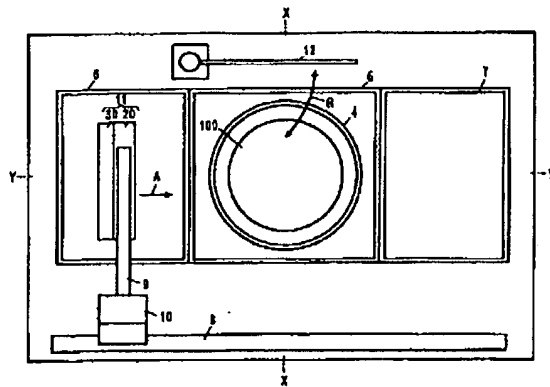
18

11, 11a 現像液吐出ノズル  
13 制御部  
14 現像液供給系  
15, 15a スリット状吐出口  
20 液溜り部  
22 液溜り空間  
23 現像液出口  
30, 60 液吐出部  
31, 61 第1の部材  
32, 62 第2の部材

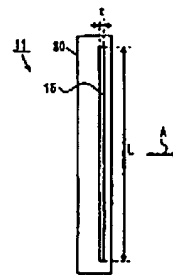
\*33 シート状バッキン  
34, 64 テーパ状流路  
34a, 64a テーパ状凹部  
35, 65 結合領域  
36, 66 管状流路  
37 テーパ状切欠き部  
63 第3の部材  
PA, Pa 第1の接合面  
PB, Pb 第2の接合面

\*10

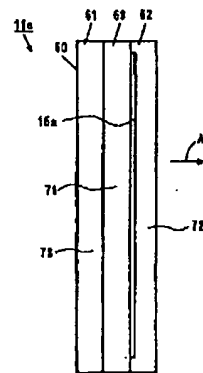
【図1】



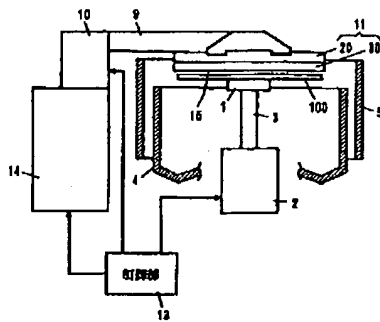
【図7】



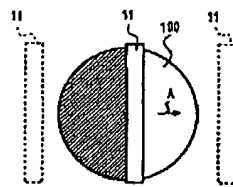
【図13】



【図2】



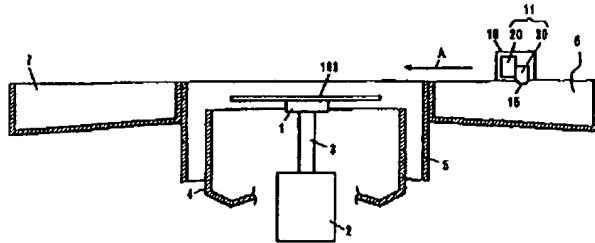
【図9】



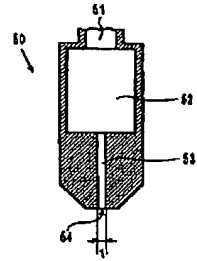
(11)

特開平11-221511

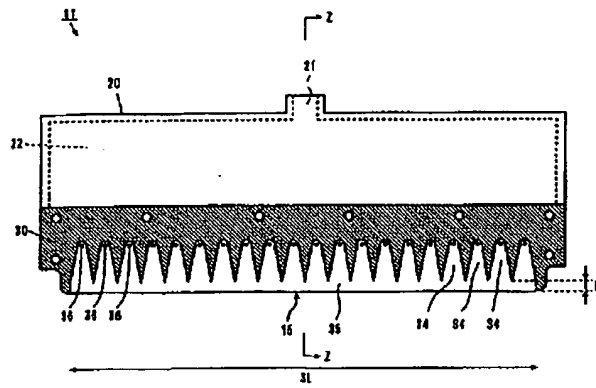
【図3】



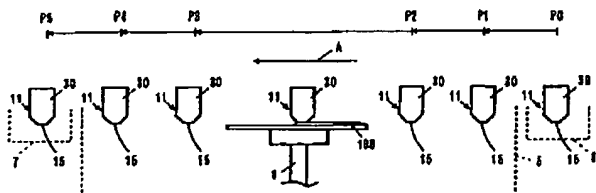
【図15】



【図4】

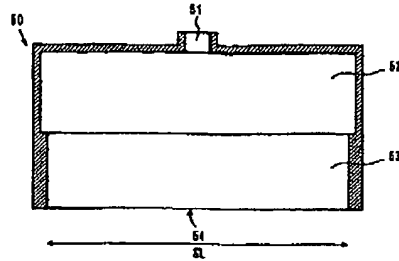


【図8】

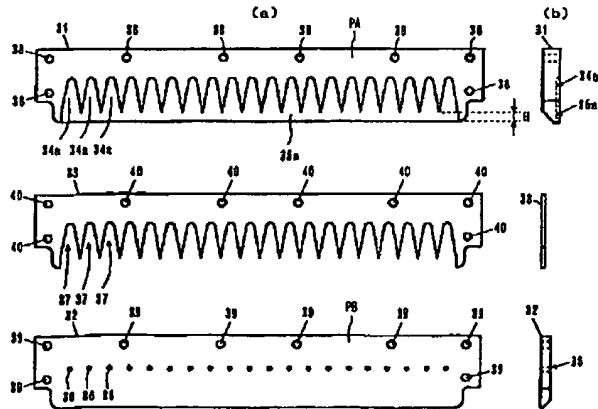




【圖 14】



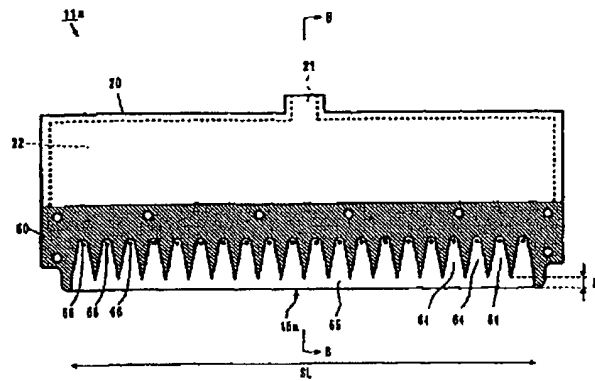
(a)



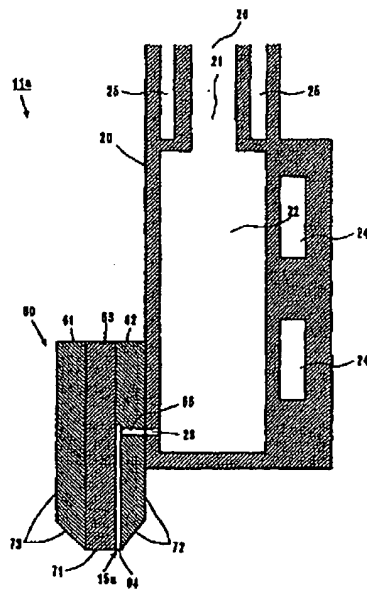
(13)

特開平11-221511

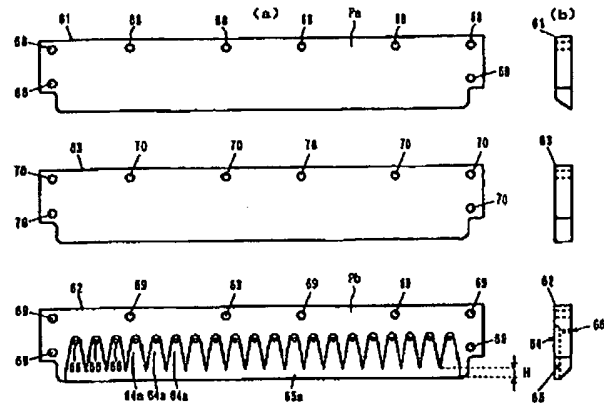
【図10】



【図11】



〔図12〕



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/30

5 8 9 C

(72)発明者 松永 実信

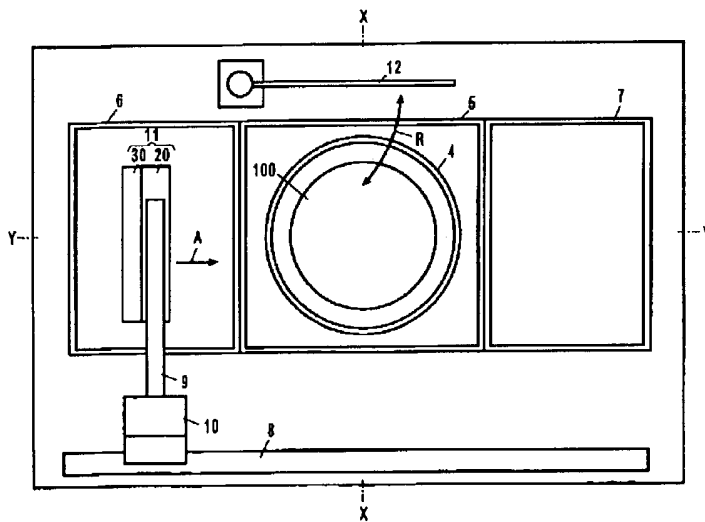
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神  
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株  
式会社内

- 17  
 11, 11a 現像液吐出ノズル  
 13 制御部  
 14 現像液供給系  
 15, 15a スリット状吐出口  
 20 液溜り部  
 22 液溜り空間  
 23 現像液出口  
 30, 60 液吐出部  
 31, 61 第1の部材  
 32, 62 第2の部材

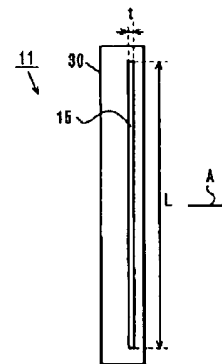
- 18  
 33 シート状パッキン  
 34, 64 テーパ状流路  
 34a, 64a テーパ状凹部  
 35, 65 結合領域  
 36, 66 管状流路  
 37 テーパ状切欠き部  
 63 第3の部材  
 PA, Pa 第1の接合面  
 PB, Pb 第2の接合面

10

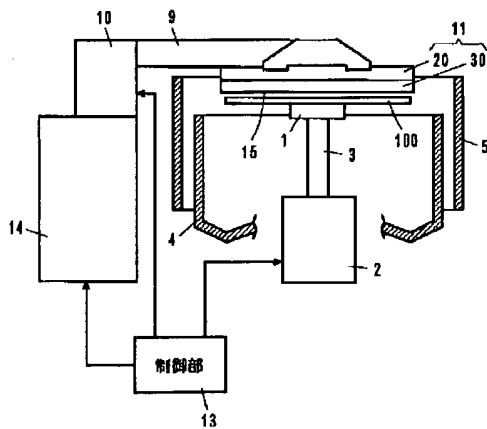
【図1】



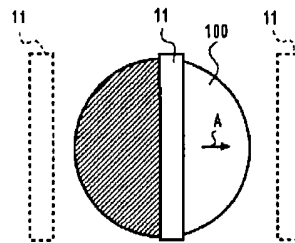
【図7】



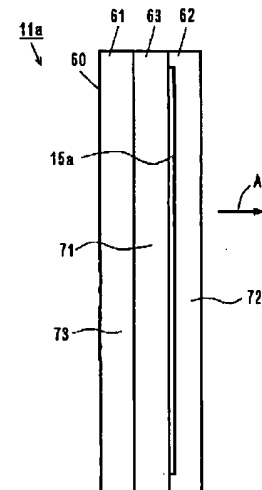
【図2】



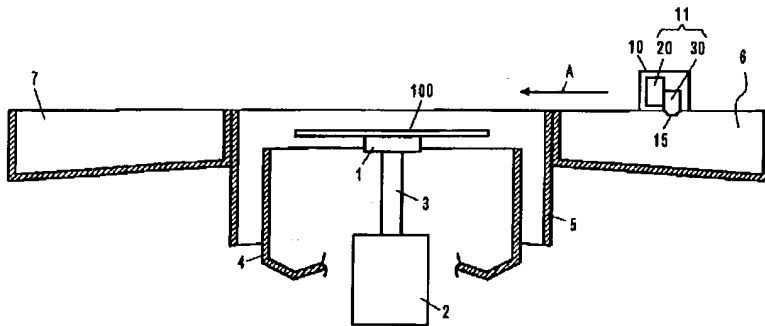
【図9】



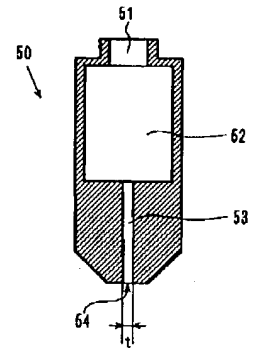
【図13】



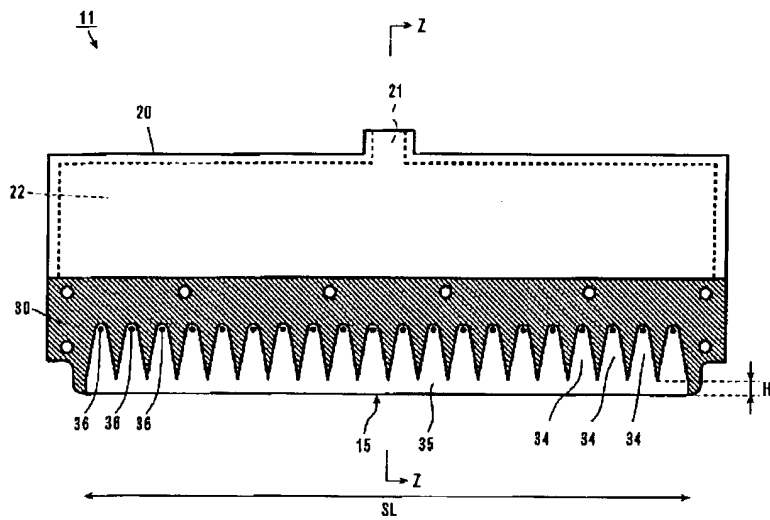
【図3】



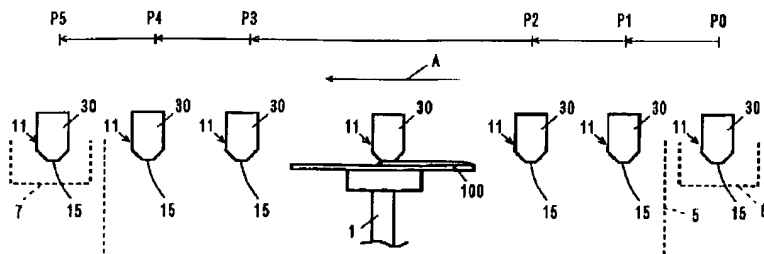
【図15】



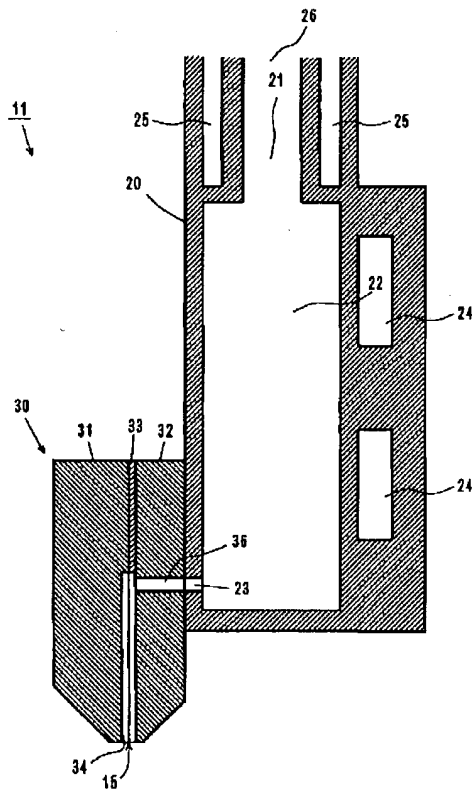
【図4】



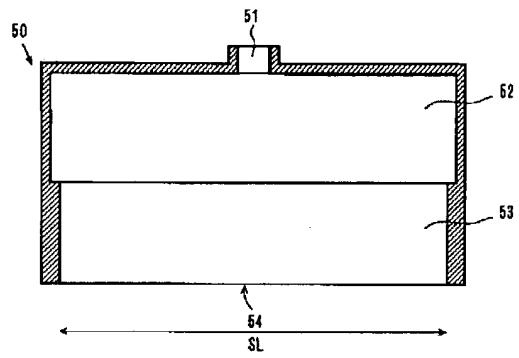
【図8】



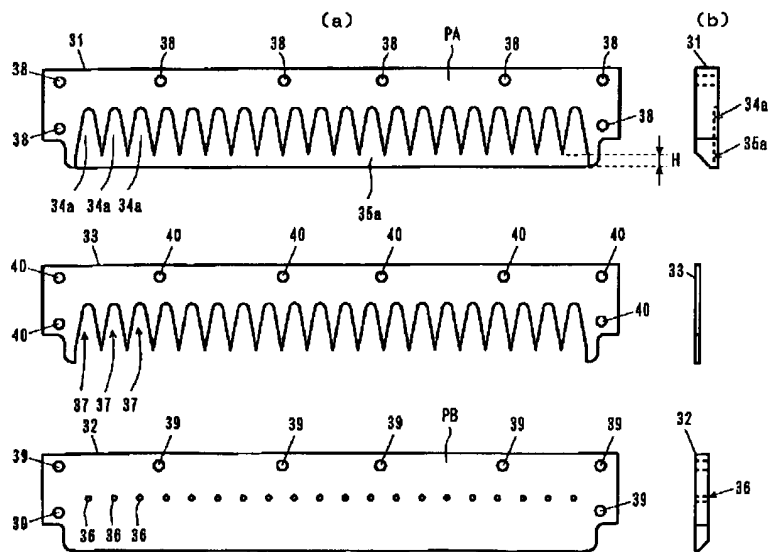
【図5】



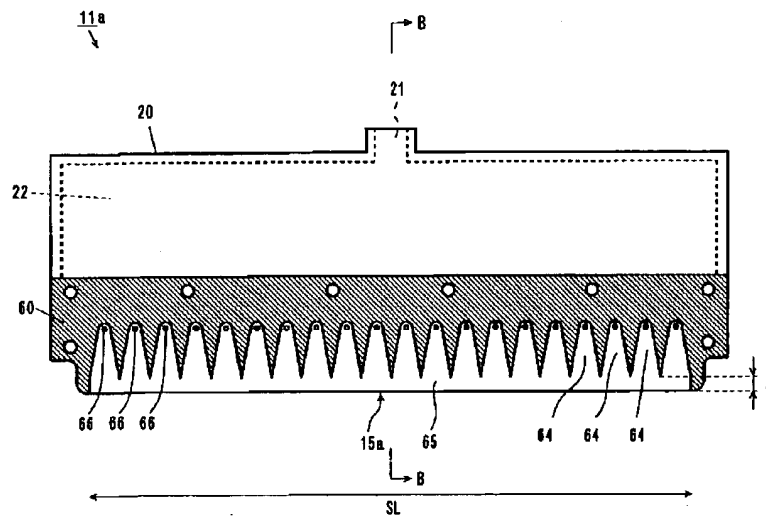
【図14】



【図6】



【図10】



【図11】

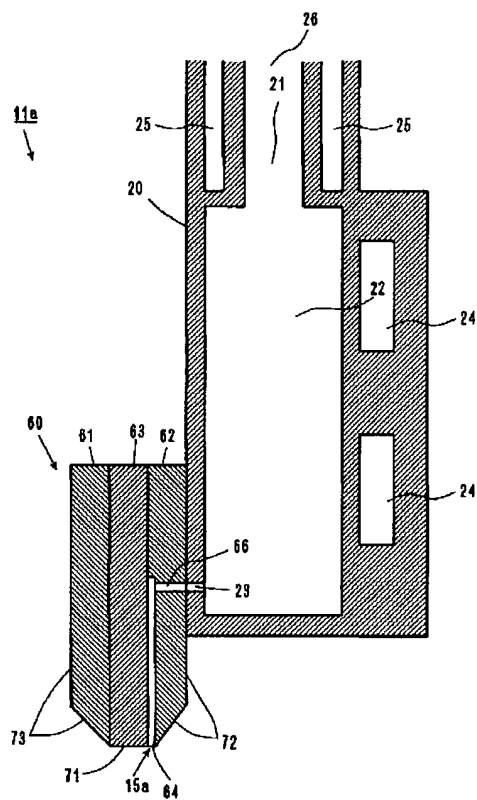


Fig. 1 consists of three schematic diagrams labeled (a), (b), and (c), each showing a side view and a cross-sectional view of an elongated member.

- (a)** The side view shows a rectangular member with a series of circular holes (68) along its top edge. A central vertical slot (Pa) is located between the holes. The cross-sectional view shows a rectangular profile with a central slot (61) and a series of holes (68) along its length.
- (b)** The side view shows a rectangular member with a series of circular holes (70) along its top edge. A central vertical slot (Pb) is located between the holes. The cross-sectional view shows a rectangular profile with a central slot (63) and a series of holes (70) along its length.
- (c)** The side view shows a rectangular member with a series of circular holes (69) along its top edge. A central vertical slot (Pb) is located between the holes. The cross-sectional view shows a rectangular profile with a central slot (62) and a series of holes (69) along its length. A dashed line indicates a height H.

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神  
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株  
式会社内